SIEMENS

SIMATIC NET

Reti PROFIBUS

6GK1970–5CA10–0AA4 C79000–G8972–C099 Edizione 02

Siemens Aktiengesellschaft

SIEMENS

SIMATIC NET

Reti PROFIBUS

Descrizione **C79000–B8972–C106/02**

Avvertenza

Precisiamo che il contenuto delle presenti istruzioni per l'uso non è parte di accordi, consensi o rapporti giuridici precedenti o attualmente esistenti e che non intende modificarli. Tutti gli obblighi di Siemens risultano dai singoli contratti di acquisto, contenenti anche l'unica clausola di garanzia valida e completa. Le esecuzioni contenute nelle presenti istruzioni per l'uso non integrano né limitano in alcun modo queste disposizioni contrattuali di garanzia.

Precisiamo inoltre che, per motivi di chiarezza, in queste istruzioni per l'uso non possono venir descritte tutte le possibili problematiche relative all'impiego dell'apparecchiatura. Qualora fossero necessarie ulteriori informazioni o dovessero presentarsi particolari problemi non sufficientemente chiariti nelle istruzioni per l'uso, Vi preghiamo di rivolgervi alla filiale Siemens per la Vostra zona.

Generalità

Le apparecchiature descritte in questo manuale vengono alimentate con corrente. Durante il funzionamento di apparecchi elettrici, determinate parti di essi sono inevitabilmente sotto tensione pericolosa.

La mancata osservanza delle segnalazioni di pericolo può pertanto provocare gravi ferimenti e/o danni materiali.

Su queste apparecchiature, o nelle loro vicinanze, dovrebbe operare esclusivamente personale opportunamente qualificato. Esso deve conoscere perfettamente tutte le avvertenze e le misure manutentive contenute in queste istruzioni.

Il funzionamento sicuro e perfetto di queste apparecchiature presuppone un trasporto, uno stoccaggio e un montaggio corretti, nonché un comando e una manutenzione accurati.

Requisiti di qualifica del personale

Per personale qualificato, ai sensi delle presenti istruzioni per l'uso e delle segnalazioni di pericolo, si intendono persone esperte nell'assemblaggio, nel montaggio, nella messa in funzione e nel comando di questo prodotto, nonché in possesso della qualifica relativa alle loro attività, come ad esempio:

- Formazione o addestramento e autorizzazione per l'esecuzione delle seguenti operazioni: inserimento e disinserimento, collegamento a terra e contrassegnatura dei circuiti elettrici e degli apparecchi o dei sistemi, conformemente agli standard di sicurezza.
- Formazione o addestramento per la manutenzione e l'uso di opportune attrezzature di sicurezza, conformemente agli standard attuali di sicurezza.
- Partecipazione ad un corso di Pronto Soccorso.

Informazioni importanti

Avvertenza

SIMATIC NET è il nuovo nome per la famiglia di prodotti SINEC.

Le reti della Siemens hanno la seguente denominazione:

nuova:	**precedente:**
Industrial Ethernet	SINEC H1
PROFIBUS	SINEC L2
AS–Interface	SINEC S1

In alcuni punti i prodotti possono riportare ancora la scritta SINEC.

Attenzione!

Appendice A “SIMATIC NET Optical Link Modul (OLM) per PROFIBUS”
Tabella 2: “Lunghezza massima possibile dei segmenti di bus dell’RS 485 sul canale 1 e 2”

I valori qui riportati vengono sostituiti con quelli delle tabelle 3.1 e 3.2 nel capitolo 3 del presente manuale.

Simboli

Cavo con connettore PROFIBUS 830–1

Cavo di bus (cavo a due conduttori)

Cavo LWL simplex

Cavo LWL duplex

Bus–terminal
Resistenza terminale disinserita

Bus–terminal
Resistenza terminale inserita

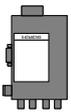
Connettore di bus
Resistenza terminale disinserita

Connettore di bus
Resistenza terminale inserita

Data Terminal Equipment (terminale di dati)
nodo di bus attivo (o passivo)

Data Terminal Equipment (terminale di dati)
nodo di bus passivo

Repeater RS 485

Optical Link Plug (OLP)

Optical Link Modul (OLM P4/S4/S4–1300)

Optical Link Modul (OLM P3/S3/S3–1300)

Avvertenze importanti

“Operazioni” che devono essere eseguite da parte dell’utente.

1 Reti PROFIBUS

1 Reti PROFIBUS

1.1 Reti locali (LAN) nell'automazione di produzione e di processo

1.1.1 Introduzione generale

La potenzialità dei sistemi di comando non viene più determinata solo dai controllori programmabili, ma anche dalla loro locazione. Oltre alla visualizzazione dell'impianto, al comando e alla supervisione, è necessario un sistema di comunicazione di elevate prestazioni.

Nell'automazione di produzione e di processo vengono sempre più impiegati dei sistemi di automazione decentrati. Ciò significa che un compito di comando complesso viene suddiviso in applicazioni parziali minori utilizzando sistemi di comando decentrati. Tra i sistemi decentrati è di conseguenza necessaria una maggiore comunicazione. Queste strutture decentrate offrono inoltre i seguenti vantaggi:

- una messa in funzione simultanea e indipendente dei singoli componenti dell'impianto
- la riduzione della portata dei programmi rendendoli più accessibili
- l'elaborazione parallela grazie a sistemi di automazione suddivisi

  Ne risultano:

  - riduzione dei tempi di reazione
  - carico limitato delle singole unità di elaborazione.
- delle strutture principali possono inoltre assumere delle funzioni di diagnosi e di registrazione
- aumento della disponibilità dell'impianto in quanto, in caso di guasto di una sotto–stazione, il resto dell'intero sistema può continuare a funzionare.

Per una struttura dell'impianto decentrata è assolutamente necessario un sistema di comunicazione completo e di elevate prestazioni.

Con SIMATIC NET la Siemens propone per l'automazione di produzione e di processo un sistema di comunicazione aperto e universale con reti locali livellate in base alla potenza (Local Area Network = LAN) per l'impiego nel settore industriale. Il sistema di comunicazione SIMATIC NET è basato su standard nazionali ed internazionali, in conformità del modello di riferimento ISO/OSI.

Le basi del sistema di comunicazione sono le LAN che, a seconda delle condizioni marginali, possono essere

- elettriche
- ottiche
- combinate elettriche/ottiche.

1.1.2 Panoramica del sistema

Come SIMATIC NET viene contrassegnato l'insieme di comunicazione degli apparecchi di automazione, calcolatore di supervisione, workstation e personal computer della SIEMENS.

SIMATIC NET comprende:

- ➢ la rete di comunicazione, composta dai mezzi trasmissivi, dai relativi componenti di allacciamento e di trasmissione e dalla tecnica trasmissiva appropriata.
- ➢ i protocolli e i servizi che servono per la trasmissione dei dati tra gli apparecchi sopraindicati.
- ➢ le unità del sistema di automazione o del computer che stabiliscono un collegamento con la LAN (processore di comunicazione "CP" o "interfaccia").

Per risolvere le varie applicazioni della tecnica di automazione, SIMATIC NET mette a disposizione diverse reti di comunicazione a seconda dell'esigenza.

La topologia degli ambienti, degli edifici, delle sale di fabbricazione e degli interi complessi industriali, nonché le condizioni ambientali determinano le diverse esigenze. Di conseguenza i componenti di automazione da collegare in rete richiedono al sistema di comunicazione diversi requisiti di potenzialità.

In base alle diverse esigenze, SIMATIC NET propone le seguenti reti di comunicazione conformi a norme nazionali ed internazionali:

Industrial Ethernet

Una rete di comunicazione per il livello di cella con tecnica trasmissiva a banda base secondo IEEE 802.3 e tecnica di accesso CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) sulla base di

- cavo triassiale 50 Ω
- cavi Twisted Pair 100 Ω
- cavi LWL in fibra di vetro

AS–Interface

Una rete di comunicazione per l'automazione nel livello più basso di una struttura di automazione, per l'allacciamento di attuatori e sensori binari all'apparecchiatura di automazione via cavo di bus AS–i.

PROFIBUS

Nel sistema di comunicazione aperto e universale SIMATIC NET, PROFIBUS costituisce la rete per il livello di cella e di campo, particolarmente adatto per l'impiego in ambiente industriale.

La rete PROFIBUS corrisponde alla norma PROFIBUS EN 50170 (1996). Ciò significa che tutti i prodotti sono conformi a questa norma. I componenti PROFIBUS SIMATIC NET possono essere utilizzati anche per la realizzazione di una sotto–rete SIMATIC MPI (MPI = Multipoint Interface) in un sistema SIMATIC S7.

E' possibile collegare i seguenti sistemi:

- ➢ Sistemi di automazione SIMATIC S5/S7/M7
- ➢ Sistema di periferia decentrata ET 200
- ➢ SIMATIC PG/PC
- ➢ Apparecchiature e sistemi di servizio e supervisione SIMATIC
- ➢ SICOMP–IPC
- ➢ Controlli numerici CNC SINUMERIK
- ➢ Sensori SIMODRIVE
- ➢ Master Drives SIMOVERT
- ➢ Sistema di regolazione digitale SIMADYN D

- SIMOREG
- Micromaster/Midimaster
- Invertitori di potenza/attuatori SIPOS
- Regolatori industriali/di processo SIPART
- Sistemi di identificazione MOBY
- Apparecchi di manovra di bassa tensione SIMOCODE
- Interruttori automatici
- Centralina di automazione compatta SICLIMAT COMPAS
- Sistema di controllo processo TELEPERM M
- Apparecchi di altri fornitori con allacciamento per PROFIBUS

Le reti PROFIBUS possono essere realizzate anche sulla base di

- cavi schermati a due conduttori intrecciati (impedenza caratteristica 150 Ω)
- Cavi LWL in fibra di vetro e di plastica.

Le diverse reti di comunicazione possono essere sia indipendenti una dall’altra, sia, a seconda della necessità, combinate tra di loro.

1.2 Nozioni di base per la rete PROFIBUS

1.2.1 Norme e standard

SIMATIC NET PROFIBUS è basata sui seguenti standard, norme e direttive:

EN 50170–1–2: 1996
General Purpose Field Communication System
Volume 2 : Physical Layer Specification and Service Definition

Direttive PNO:
Indicazione per l’implementazione di PROFIBUS per la proposta di norma DIN 19245, parte 3
Versione 1.0 del 14.12.1995

Tecnica trasmissiva ottica per PROFIBUS
Versione 1.1 dello 07.1993

EIA RS–485: 1983
Standard for Electrical Characteristics of Generators and Receivers
for Use in Balanced Digital Multipoint Systems

1.2.2 Metodo di accesso

Nel PROFIBUS l'accesso alla rete corrisponde al metodo definito in EN 50170, Volume 2, del ”Token bus” per stazioni attive e del “Master–slave” per stazioni passive.

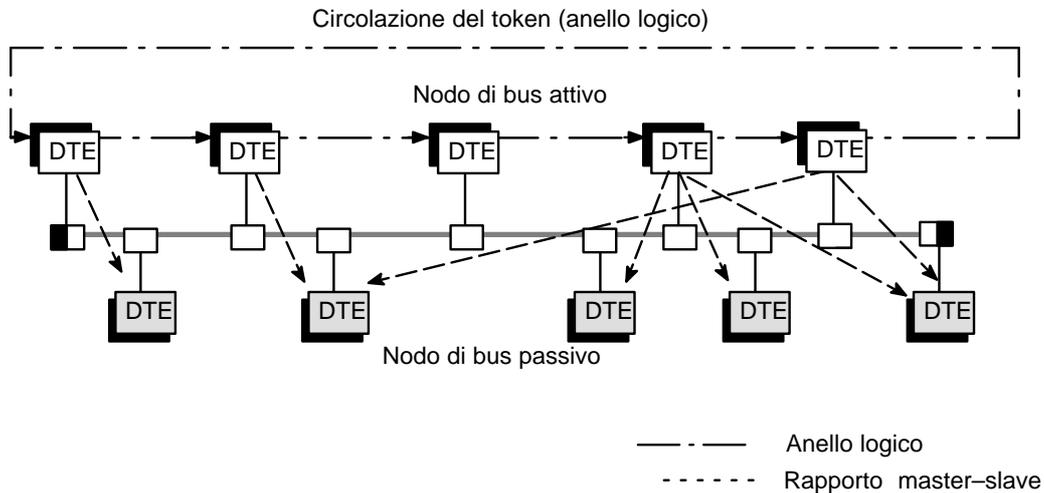



Figura 1. 1: Principio di funzionamento del metodo di accesso PROFIBUS

Il metodo di accesso non dipende dal mezzo trasmissivo. La Figura 1. 1 ”Principio di funzionamento del metodo di accesso PROFIBUS” illustra il metodo ibrido impiegato con nodi attivi e passivi. Questo metodo viene qui di seguito brevemente descritto:

- ➢ Tutti i nodi attivi (master) formano in un ordine di successione stabilito l'”anello di token logico” nel quale ogni nodo attivo è a conoscenza degli altri nodi attivi e del loro ordine di successione nell'anello logico (l'ordine di successione non dipende dall'assegnazione topologica dei nodi attivi sul bus).
- ➢ L'autorizzazione di accesso al mezzo (il ”token”) viene passata da nodo attivo a nodo attivo in base all'ordine di successione stabilito dall'anello logico.
- ➢ Se un nodo ha ricevuto il token (ad esso indirizzato), esso può trasmettere dei telegrammi. Il tempo a sua disposizione è preimpostato dal cosiddetto tempo di arresto del token. Se questo tempo è scaduto, il nodo può trasmettere solo ancora un messaggio di massima priorità. Se il nodo non deve trasmettere nessun messaggio, esso passa il token direttamente al nodo successivo nell'anello logico. I timer del token interessati (”max. token holding time” ecc.) vengono progettati per tutti i nodi attivi.
- ➢ Se un nodo attivo dispone del token e se per esso sono progettati dei collegamenti a dei nodi passivi (collegamenti master–slave), questi ultimi vengono interrogati (p. es. lettura dei valori) o ad essi vengono trasmessi dei dati (p. es. impostazione del valore nominale)
- ➢ I nodi passivi non ricevono mai il token.

Il metodo di accesso permette l'assunzione e la cancellazione di nodi durante il funzionamento.

1.2.3 Metodo trasmissivo

A seconda del mezzo utilizzato, per SIMATIC NET PROFIBUS vengono impiegati diversi metodi trasmissivi fisici:

- RS–485 per reti elettriche sulla base di cavi schermati a due conduttori intrecciati

  e

- metodo ottico in conformità alla direttiva PNO /3/ sulla base di fibre ottiche.

1.2.3.1 Metodo trasmissivo in base allo standard EIA RS–485

Il metodo trasmissivo RS–485 corrisponde alla trasmissione dei dati simmetrica in base allo standard EIA RS–485 /4/**.** Questa tecnica trasmissiva è prescritta nella norma PROFIBUS EN 50170 per la trasmissione dei dati su cavi a due conduttori.

Il mezzo trasmissivo è un cavo schermato a due conduttori intrecciati. La lunghezza massima del cavo di un segmento dipende da:

- velocità di trasmissione
- tipo di cavo impiegato
- numero di nodi
- tipo e numero di elementi di protezione contro sovratensioni impiegati.

Caratteristiche:

- Struttura lineare e ad albero con repeater, bus–terminal e connettori di bus per l'allacciamento del nodo PROFIBUS
- Facilità di montaggio e di messa a terra

La tecnica trasmissiva RS–485 per PROFIBUS dispone delle seguenti proprietà fisiche:

Topologia della rete:	Linee chiuse su entrambe le estremità con impedenza caratteristica; allacciamento dei nodi diretto con connettori di bus oppure tramite bus–terminal con cavi di derivazione. Impiegando un massimo di 9 ripetitori RS 485 (vedere cap. 5), l'estensione della rete tra due nodi può essere ampliata ad una lunghezza massima di 10 segmenti con la relativa velocità di trasmissione dei dati.
Mezzo trasmissivo:	Cavo schermato a due conduttori intrecciati
Lunghezze raggiungibili di segmenti: (in base al tipo di cavo, vedere tabella 3.1)	1.000 m per velocità di trasmissione fino a 93,75 kBit/s 800 m per velocità di trasmissione di 187,5 kBit/s 400 m per velocità di trasmissione di 500 kBit/s 200 m per velocità di trasmissione di 1,5 MBit/s 100 m per velocità di trasmissione di 3, 6, e 12 MBit/s
Numero dei nodi:	max. 32 su un segmento di bus max. 127 per ogni rete utilizzando dei repeater
Velocità di trasmissione:	9,6 kBit/s, 19,2 kBit/s, 93,75 kBit/s, 187,5 kBit/s, 500 kBit/s, 1,5 MBit/s, 3 MBit/s, 6 MBit/s, 12 MBit/s

1.2.3.2 Metodo trasmissivo per componenti ottici

L’alternativa ottica di SIMATIC NET PROFIBUS viene realizzata con i componenti ”Optical Link Module” (OLM) e ”Optical Link Plug” (OLP).

A causa del tipo di funzionamento monodirezionale dei cavi LWL, le reti ottiche tra i componenti attivi vengono realizzate con dei collegamenti punto a punto.

Come mezzo trasmissivo vengono utilizzati dei cavi LWL in fibra di vetro o di plastica.

OLM e OLP permettono di realizzare delle reti con struttura lineale, a stella e ad anello.

Caratteristiche:

- ➢ Possono essere realizzate grandi distanze tra due terminali di dati (collegamenti OLM–OLM fino a 15.000 m)
- ➢ Separazione galvanica tra nodi e mezzo trasmissivo
- ➢ Resistenza ai disturbi elettromagnetici
- ➢ Non sono necessari elementi di protezione antifulmine
- ➢ Semplice posa dei cavi LWL
- ➢ Elevata disponibilità della LAN grazie all’utilizzo della topologia ad anello a due fibre
- ➢ Semplice tecnica di allacciamento grazie all’impiego di cavi LWL in fibra di plastica nel campo locale

La tecnica trasmissiva ottica ha le seguenti proprietà:

Topologia della rete:	Struttura lineare, a stella o ad anello con OLM Struttura ad anello monofibra con OLP
Mezzo trasmissivo:	Cavi LWL in fibra di vetro o di plastica
Lunghezze di collegamento realizzabili (punto a punto)	con fibre di vetro fino a 15.000 m, in base al tipo di fibra e di OLM con fibra di plastica: OLM: da 0 m a 80 m OLP da 1 m a 25 m
Velocità di trasmissione OLM: OLP:	 9,6 kBit/s, 19,2 kBit/s, 93,75 kBit/s, 187,5 kBit/s, 500 kBit/s, 1,5 MBit/s 93,75 kBit/s, 187,5 kBit/s, 500 kBit/s, 1,5 MBit/s
Numero di nodi:	max. 127 per ogni rete

2 Topologie di reti SIMATIC NET PROFIBUS

2 Topologie di reti SIMATIC NET PROFIBUS

2.1 Topologie di reti elettriche

Le reti elettriche SIMATIC NET PROFIBUS possono funzionare con le seguenti velocità di trasmissione:

9,6 kBit/s, 19,2 kBit/s, 93,75 kBit/s, 187,5 kBit/s, 500 kBit/s, 1,5 MBit/s, 3 MBit/s, 6 MBit/s e 12 MBit/s.

A seconda della velocità di trasmissione, del mezzo trasmissivo e dei componenti della rete possono essere realizzati segmenti in diverse lunghezze permettendo così l'estensione della rete.

I componenti di allacciamento del bus si suddividono in due gruppi:

- Componenti per velocità di trasmissione da 9,6 kBit/s a max.1,5 MBit/s
- Componenti per velocità di trasmissione dei dati da 9,6 kBit/s a max.12 MBit/s

Come mezzo trasmissivo vengono utilizzati i cavi di bus SIMATIC NET PROFIBUS descritti nel capitolo 4. Le specificazioni tecniche riportate qui di seguito si riferiscono solo a reti che vengono realizzate con questi cavi e componenti SIMATIC NET PROFIBUS.

Tutti i nodi nelle reti per velocità di trasmissione fino a ≤ 1,5 MBit/s vengono allacciati ai cavi di bus tramite connettori di bus, bus–terminal RS 485 o repeater RS 485. Ogni segmento di bus deve essere chiuso su entrambe le estremità con impedenza caratteristica. Questa terminazione del cavo è integrata nei repeater RS 485, nei bus–terminal RS 485 e nei connettori di bus, e, in caso di necessità, può essere attivata. Per permettere che questa terminazione del cavo diventi attiva, il relativo elemento di allacciamento deve essere alimentato. Per i bus–terminal RS 485 e i connettori di bus l'alimentazione viene effettuata dai terminali di dati allacciati (DTE), per i repeater RS 485 dalla loro tensione di alimentazione.

La tecnica trasmissiva RS 485 permette l'allacciamento di max. 32 accoppiatori di bus (DTE e repeater) per ogni segmento di bus. La lunghezza massima ammessa del cavo di un segmento dipende dalla velocità di trasmissione impiegata, dal cavo di bus e dal numero di moduli di protezione contro sovratensioni eventualmente necessari.

Grazie all'impiego di repeater RS 485 è possibile collegare dei segmenti tra di loro. Tra due nodi possono essere impiegati max. 9 repeater. Possono essere realizzate sia delle strutture lineari, sia ad albero.

La Figura 2. 1 illustra una topologia caratteristica della tecnica RS 485 con 3 segmenti e 2 repeater.

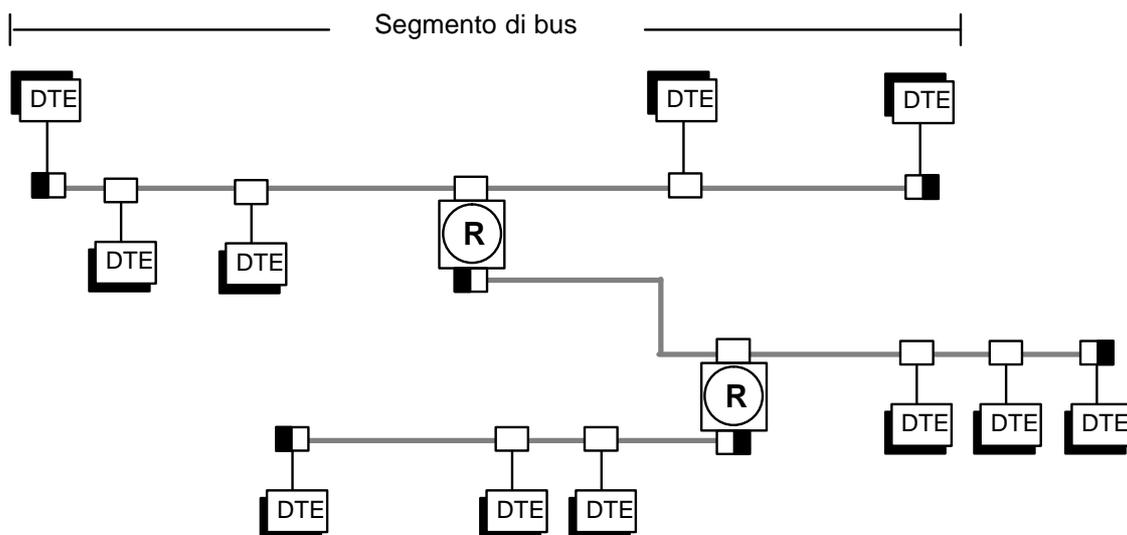



Figura 2. 1: Topologia con tecnica RS 485

In caso di strutture estese con repeater si verificano dei tempi di trasmissione maggiori che vanno eventualmente tenuti in considerazione durante la progettazione della rete (vedere capitolo 3.3).

2.1.1 Componenti per velocità di tramissione fino a 1,5 MBit/s

Tutti i componenti di allacciamento del bus SIMATIC NET possono essere impiegati per velocità di trasmissione ≤ 1,5 MBit/s.

2.1.2 Componenti per velocità di trasmissione fino a 12 MBit/s

I seguenti componenti di allacciamento del bus possono essere impiegati per velocità di trasmissione ≤ 12 MBit/s:

- Connettore di bus per PROFIBUS
  con uscita cavo assiale (N. di ordinazione 6GK1 500–0EA00)
- Connettore di bus RS 485 con uscita cavo verticale
  senza interfaccia PG (N. di ordinazione 6ES7 972–0BA10–0XA0)
  con interfaccia PG (N. di ordinazione 6ES7 972–0BB10–0XA0)
- Connettore di bus RS 485 con uscita cavo orientabile
  senza interfaccia PG (N. di ordinazione 6ES7 972–0BA20–0XA0)
  con interfaccia PG (N. di ordinazione 6ES7 972–0BB20–0XA0)
- Repeater RS 485 per PROFIBUS
  DC 24 V contenitore IP 20 (N. di ordinazione 6ES7 972– 0AA00–0XA0)
- SIMATIC S5/S7 cavo con connettore per PROFIBUS
  per l'allacciamento di PG con 12 MBit/s
  confezionato con due connettori Sub–D, lunghezza 3 m
  (N. di ordinazione 6ES7 901–4BD00–0XA0)

2.2 Tipologie di reti ottiche

In SIMATIC NET PROFIBUS le reti ottiche vengono realizzate con i seguenti apparecchi:

Optical Link Module (OLM) e

Optical Link Plug (OLP)

Nelle reti ottiche la lunghezza della linea tra due componenti della rete non dipende dalla velocità di trasmissione.
Eccezione: Anelli ridondanti a due fibre ottiche

2.2.1 Topologia con OLM

Gli OLM dispongono di due canali elettrici disaccoppiati funzionalmente tra di loro (in modo simile ad un repeater) e, a seconda del modello, di uno o due canali ottici.

☞ **Fare attenzione che entrambi i canali elettrici non sono isolati elettricamente né tra di loro, né dalla tensione di esercizio (24 V).**

Gli OLM sono adatti per velocità di trasmissione da 9,6 kBit/s a 1.500 kBit/s. La velocità di trasmissione viene identificata automaticamente.

La Tabella 2.1 riporta un elenco di diverse alternative di OLM e di lunghezze della linea raggiungibili.

OLM	P3	P4	S3	S4	S3–1300	S4–1300
Numero di canali						
– elettrici	2	2	2	2	2	2
– ottici	1	2	1	2	1	2
Tipi di fibre impiegabili	Lunghezza massima della linea tra due OLM					
– LWL in fibra di plastica 980/1000 µm	80 m	80 m				
– Fibre HCS® 200/230 µm*	600 m	600 m				
– LWL in fibra di vetro						
50 / 125 µm*			2.000 m	2.000 m	10.000 m	10.000 m
62,5 / 125 µm			2.850 m	2.850 m	10.000 m	10.000 m
10 / 125 µm*					15.000 m	15.000 m
* Tipi speciali, vedere capitolo 6.1.3						

Tabella 2.1: Alternative di OLM, lunghezze massime della linea tra due moduli

☞ **Possono essere collegati otticamente tra di loro solo**

OLM/P con OLM/P
OLM/S con OLM/S
OLM/S–1300 con OLM/S–1300.

Topologia lineari con OLM

La Figura 2. 2 riporta un esempio caratteristico di topologia lineare.

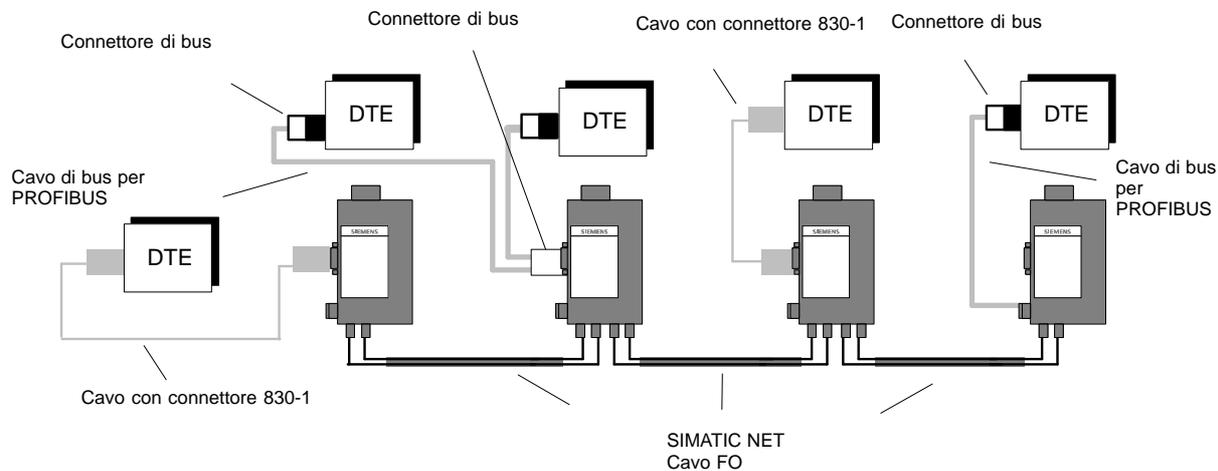



Figura 2. 2: Esempio di una topologia lineare con OLM

In una struttura lineare i singoli OLM SIMATIC NET PROFIBUS sono collegati tra di loro in coppia con cavi LWL duplex.

All'inizio e alla fine di una linea sono sufficienti degli OLM con un canale ottico, al centro sono necessari degli OLM con due canali ottici.

I terminali di dati (DTE) vengono allacciati alle interfacce elettriche degli OLM. Ad ogni interfaccia RS 485 possono essere allacciate le singole unità terminali oppure segmenti completi PROFIBUS con max. 31 nodi.

L'utilizzo della funzione eco permette una sorveglianza delle singole linee LWL tramite gli Optical Link Module.

Se un OLM si guasta o se il cavo LWL tra due OLM viene interrotto per un periodo prolungato, la linea viene suddivisa in une linee parziali che continuano a funzionare indipendenti e senza disturbi.

Topologia a stella con OLM

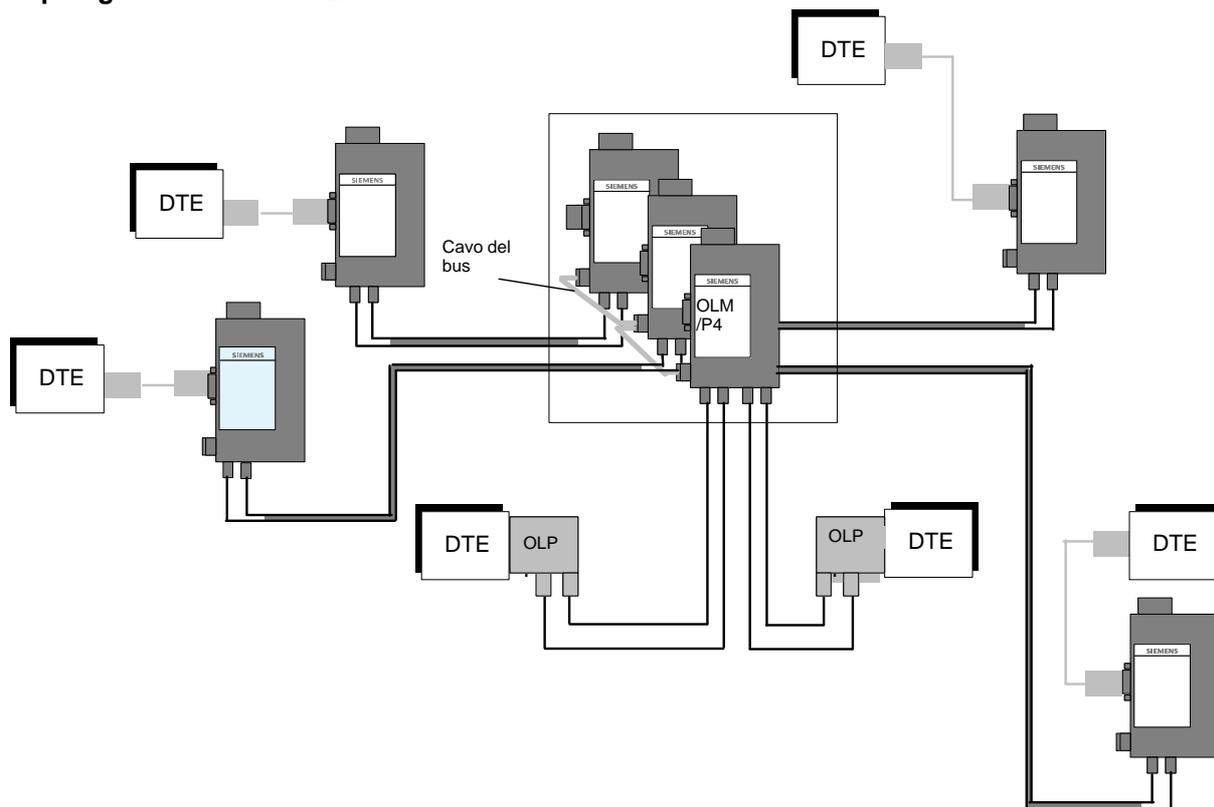



Figura 2. 3: Esempio di una topologia a stella con OLM

Diversi Optical Link Modul vengono raggruppati in un accoppiatore a stella con un bus elettrico. Altri OLM sono collegati all'accoppiatore a stella con dei cavi LWL duplex. I moduli possono essere impiegati con una o due interfacce ottiche.

I canali liberi dell'accoppiatore sono disponibili per l'allacciamento ad ulteriori DTE. Negli OLM collegati con i cavi LWL duplex possono essere allacciati sia terminali di dati che segmenti di bus elettrici. A seconda delle esigenze di distanza i cavi LWL duplex possono essere realizzati con fibra di plastica o di vetro.

La funzione eco permette una sorveglianza delle linee LWL tramite gli OLM allacciati. Anche nel caso in cui non dovesse funzionare una sola direzione di trasmissione, la segmentazione accoppiata con la funzione di sorveglianza comporta una separazione sicura degli OLM dall'accoppiatore a stella. Il resto della rete può continuare a funzionare senza disturbi.

L'accoppiatore a stella può essere realizzato in modo combinato sia con OLM/P, OLM/S che con OLM/S–1300 e tutti i tipi. In caso di impiego di un OLM/P nell'accoppiatore a stella, i nodi terminali possono essere allacciati direttamente ad un cavo duplex anche con Optical Link Plug (OLP).

In questo caso la funzione eco non viene supportata, la sorveglianza della linea e la segnalazione di guasto con il contatto di segnalazione OLM non esistono.

Topologia ad anello con OLM

Con gli Optical Link Modul è possibile realizzate sia anelli monofibra, sia anelli a due fibre.

Struttura ad anello monofibra

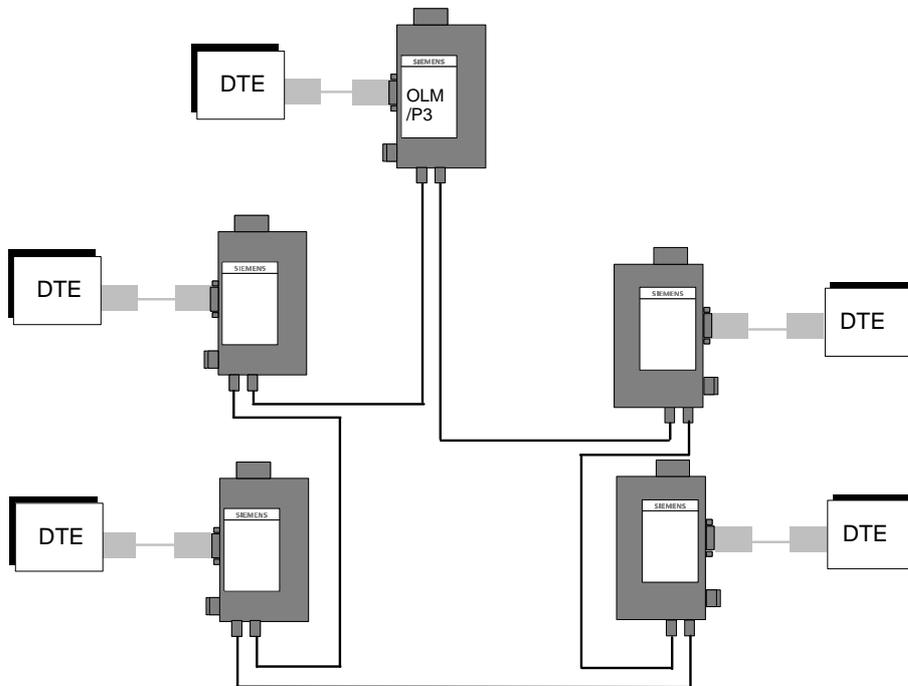



Figura 2. 4: Esempio di una topologia ottica ad anello monofibra

Gli OLM dell’anello sono collegati tra di loro con dei cavi simplex. Per questa topologia sono sufficienti OLM con un’interfaccia ottica. Ad ogni canale elettrico è possibile allacciare a scelta un terminale di dati o un segmento elettrico.

In questa topologia, per tutti gli OLM interessati deve essere attivata la funzione di sorveglianza in quanto il comando del flusso dei dati nell’anello viene eseguito dalla funzione eco. Un segnale da trasmettere viene inviato nell’anello ottico da un OLM, passa completamente attraverso l’anello, viene ricevuto di nuovo dallo stesso modulo come eco e assunto dall’anello.

☞ **In caso di interruzione di una fibra o di guasto di un OLM, l’intero anello non può più effettuare la comunicazione.**

☞ **In un anello monofibra con diversi OLM non è possibile utilizzare delle OLP.**

Se nella pratica dovesse risultare un’eccessiva lunghezza della linea tra due OLM, è possibile realizzare anche una configurazione in base alla Figura 2. 5.

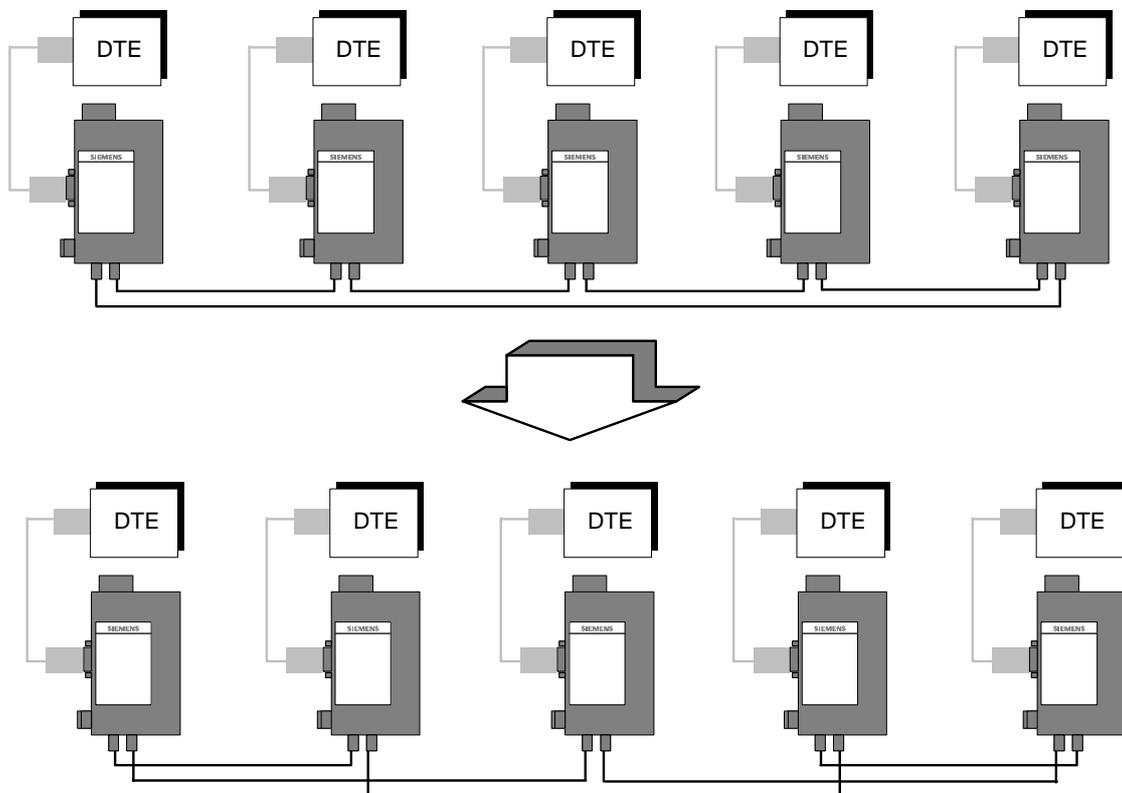



Figura 2. 5: Tecnica di cablaggio alternativa di una struttura di rete con una topologia ottica ad anello monofibra

Ridondanza del cavo nei collegamenti punto a punto

Questa topologia di rete viene utilizzata per un collegamento “ottico” di diversi terminali di dati o di segmenti RS 485. Grazie all’impiego di un collegamento ridondante punto a punto con due Optical Link Modul OLM/P4, OLM/S4 o OLM/S4–1300 viene garantita una maggiore sicurezza in caso di guasto prolungato di una delle linee ottiche di trasmissione.

L’identificazione di un’interruzione del cavo viene indicata dai contatti di segnalazione di entrambi gli OLM.

☞ **Se subentra una ridondanza (p. es. interruzione del cavo) si crea un tempo di commutazione durante il quale non è possibile una trasmissione corretta dei dati. Per garantire lo svolgimento corretto dell’applicazione si consiglia di impostare nel master PROFIBUS almeno 3 ripetizioni del telegramma.**

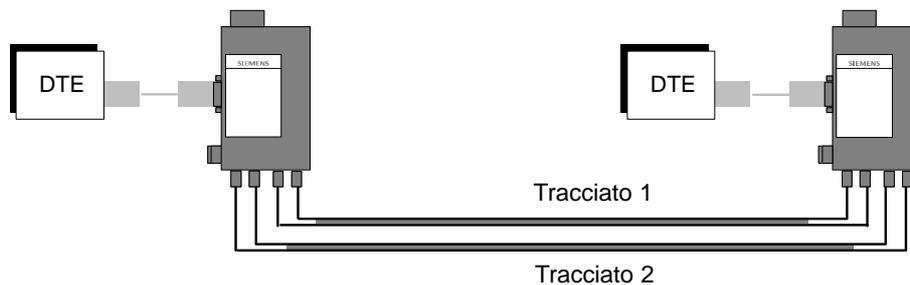



Figura 2. 6: Collegamento ridondante punto a punto

Durante la realizzazione di un collegamento ottico ridondante punto a punto vanno osservate le seguenti condizioni:

- ➢ Per aumentare la sicurezza di funzionamento, entrambi i cavi duplex devono essere installati su due tracciati separati.
- ➢ Le distanze massime raggiungibili tra due moduli sono riportate nella Tabella 2.1.
- ➢ La **differenza** di lunghezza massima ammessa delle linee LWL ridonante è limitata in base alla velocità di trasmissione (vedere Tabella 2.2).

Velocità di trasmissione in kBit/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1.500
Differenza di lunghezza massima ammessa delle linee LWL ridondanti in m	15.000	15.000	15.000	10.000	4.000	1.300

Tabella 2.2: **Differenza** di lunghezza ammessa tra entrambe le linee ottiche di un collegamento ridondante punto a punto

Anelli ottici ridondanti (anelli a due fibre)

Gli anelli ottici ridondanti rappresentano una forma speciale della topologia lineare. Grazie alla “chiusura” della linea ottica in un anello viene raggiunta un’elevata sicurezza di funzionamento della rete.

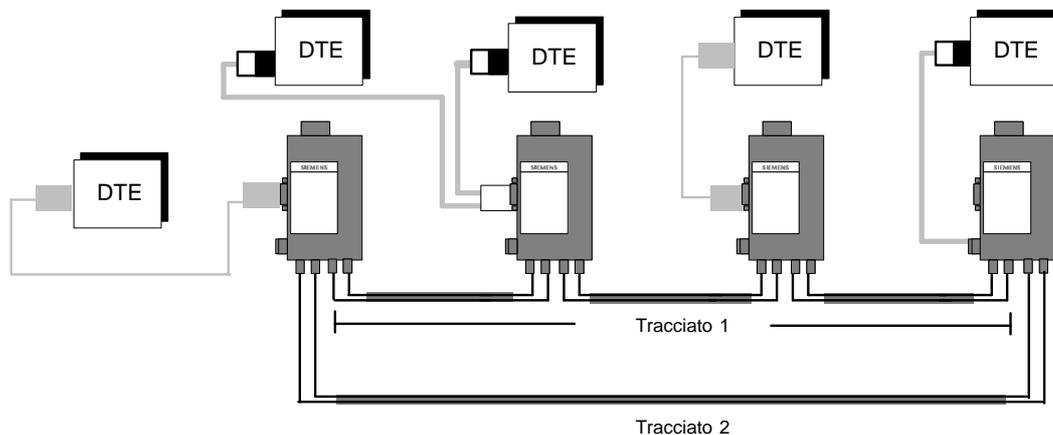



Figura 2. 7: Struttura di rete con una topologia ottica ridondante ad anello, a due fibre

L’interruzione prolungata di un cavo LWL tra due moduli viene identificata dai moduli stessi e la configurazione della rete viene modificata in una linea ottica. L’intera rete rimane a disposizione.

Se un modulo si guasta sono disaccoppiati (disturbati) solo i terminali di dati o i segmenti elettrici dell’anello allacciati a questo modulo, il resto della rete rimane completamente in funzione come linea.

La segnalazione di guasto viene indicata dai LED dei moduli interessati e dai loro contatti di segnalazione.

Dopo la soppressione del guasto, i moduli interessati eliminano automaticamente la segmentazione. La linea riforma un anello.

☞ **Per la lunghezza massima della linea vale il valore più basso della tabella 2.1 e 2.3.**

☞ **Se subentra una ridondanza (p. es. interruzione del cavo) si crea un tempo di commutazione durante il quale non è possibile una trasmissione corretta dei dati. Per garantire lo svolgimento corretto dell’applicazione si consiglia di impostare nel master PROFIBUS almeno 3 ripetizioni del telegramma.**

☞ **Per aumentare la sicurezza di funzionamento, i cavi duplex per entrambe le direzioni nell’anello devono essere installati su due tracciati separati.**

Durante la realizzazione di anelli ottici ridonanti è necessario osservare quanto segue:

➢ Le lunghezze massime raggiungibili tra due moduli sono riportate nella Tabella 2.1.

➢ La lunghezza massima ammessa del cavo LWL tra due OLM adiacenti dipende dalla velocità di trasmissione impiegata.

Velocità di trasmissione in kBit/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1.500
Distanza massima raggiungibile tra due moduli in m	15.000	15.000	8.500	4.200	1.600	530

Tabella 2.3: Lunghezza della linea negli anelli ottici ridondanti

2.2.2 Topologie con OLP

Le Optical Link Plug (OLP) permettono di collegare tra di loro in modo economico gli apparecchi passivi PROFIBUS (slave) tramite un anello ottico monofibra. La Figura 2. 8 illustra una configurazione con 4 OLP in cascata.

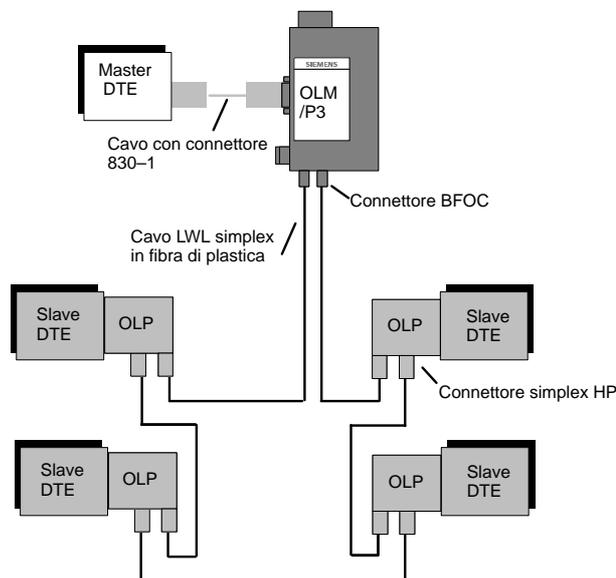



Figura 2. 8: Anello ottico monofibra con 4 OLP in cascata

Per allacciare il master all'anello è necessario un OLM/P3 o un OLM/P4. Il master può essere allacciato con una delle interfacce elettriche, o in caso di OLM/P4 anche con l'interfaccia ottica libera. Le interfacce elettriche libere degli OLM possono essere utilizzate per l'allacciamento di ulteriori DTE (master o slave) o di segmenti ottici.

Ulteriori possibilità di impiego con OLP:

➢ Allacciamento di un master PROFIBUS ad un OLM (collegamento punto a punto)

➢ Allacciamento di un repeater RS 485 al secondo segmento del quale sono allacciati diversi slave PROFIBUS (nessun master!).

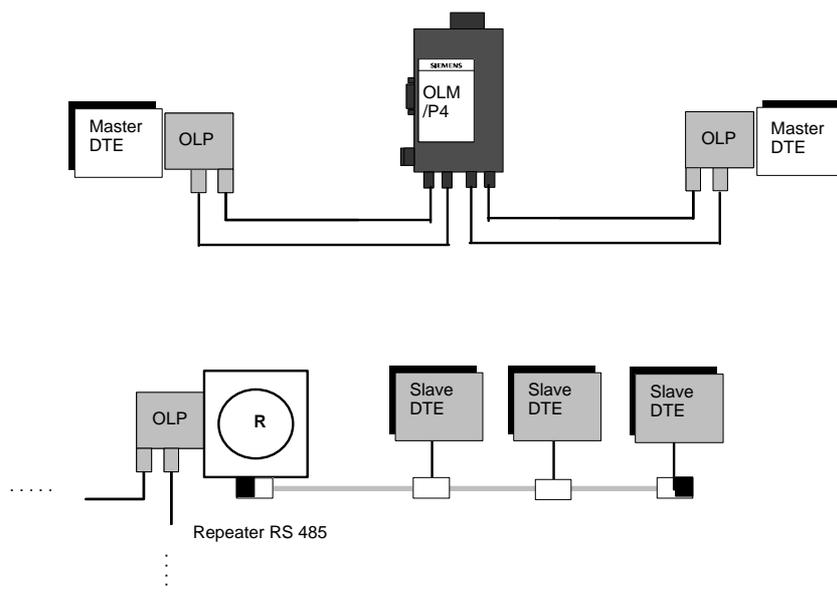



Figura 2. 9: Allacciamento di master PROFIBUS o di un repeater RS 485 con OLP

L'OLP viene alimentata dall'apparecchio PROFIBUS e non necessita di un'alimentazione propria. Inoltre con una tensione di +5V, l'interfaccia elettrica PROFIBUS (interfaccia RS 485) deve poter mettere a disposizione una corrente di uscita di ≥ 80 mA. La lunghezza della linea tra due OLP può essere da 1 m a 25 m. I connettori simplex forniti con ogni OLP sono previsti per l'allacciamento di un conduttore simplex. Per il collegamento tra OLP e OLM/P esistono cavi preconfezionati con un connettore BFOC su un lato (set BFOC Pigtail 2x50 m). Per ulteriori dati tecnici relativi all'OLP consultare l'appendice B del presente manuale.

Osservare quanto segue:

➢ Le OLP possono essere utilizzate solo con velocità di trasmissione tra 93,75 kBit/s e 1,5 MBit/s. Per OLP la velocità di trasmissione deve essere impostata con dei ponticelli ad innesto.

➢ In un anello ottico monofibra possono essere utilizzati 10 OLP e un OLM/P. Una maggiore profondità di cascata può essere realizzata riducendo la circonferenza dell'anello (vedere appendice B).

➢ Nell'anello monofibra l'OLM/P deve essere commutato sul modo operativo 1 *. Il controllo dei connettori e il contatto di segnalazione non sono disponibili.

➢ Tra due OLP adiacenti o tra OLP e OLM/P devono essere rispettate le lunghezze minime **e** massime delle linee LWL (vedere Tabella 2.4).

A / **DA**	OLP	OLM/P
OLP	$L_{(min)}$ = 1 m $L_{(max)}$ = 25 m	$L_{(min)}$ = 0 m $L_{(max)}$ = 46 m
OLM/P (Output Power = standard) *	$L_{(min)}$ = 1 m $L_{(max)}$ = 34 m	——
OLM/P (Output Power = high) *	$L_{(min)}$ = 33 m $L_{(max)}$ = 58 m	——

* vedere appendice A, Istruzioni per l'uso dell'OLM

Tabella 2.4: Limitazioni di lunghezza per anelli monofibra con OLP e OLM/P

3 Progettazione della rete

3 Progettazione della rete

3.1 Progettazione di reti elettriche

Le reti PROFIBUS sono state sviluppate appositamente per l'impiego in ambiente industriale e si distinguono per la loro elevata resistenza ai disturbi elettromagnetici e di conseguenza per una maggiore sicurezza dei dati. Per garantire questa resistenza, durante la progettazione di reti elettriche è necessario osservare alcune direttive.

Durante la progettazione di una rete elettrica è necessario osservare i seguenti parametri:

- ➢ La velocità di trasmissione necessaria per l'applicazione (in una rete è possibile utilizzare un'unica velocità di trasmissione)
- ➢ Il numero necessario di nodi
- ➢ Il tipo di componenti di rete necessari (bus–terminal, connettori di bus, cavi con connettore)
- ➢ I cavi di bus che devono essere utilizzati
- ➢ Le lunghezze di segmento desiderate
- ➢ L'ambiente elettromagnetico e meccanico delle linee/dei cavi (p. es., misure di protezione contro sovratensioni, tracciati dei cavi)
- ➢ Il numeri di repeater RS 485 tra due DTE qualsiasi è limitato ad un massimo di 9
- ➢ In caso di strutture estese con ripetitori risultano dei tempi di trasmissione troppo lunghi di cui è eventualmente necessario tener conto durante la progettazione della rete (vedere capitolo 3.3).

Indipendentemente dalla velocità di trasmissione, le estremità di tutti i segmenti devono essere chiuse. Inoltre nei relativi elementi di allacciamento, la terminazione del cavo che risulta da una combinazione di resistenze deve essere inserita. Dopo l'inserimento di una combinazione di resistenze non sono più ammessi ulteriori spezzoni di cavo.

Per permettere che la terminazione del cavo diventi attiva, essa deve essere alimentata. A tale scopo il relativo terminale di dati o il repeater RS485 deve essere alimentato.

☞ **Non è ammessa l'interruzione della tensione di alimentazione delle terminazioni dei cavi disinserendo il terminale di dati o il repeater oppure sfilando il connettore di bus o il cavo di derivazione.**

3.1.1 Segmenti per velocità di trasmissione fino ad un massimo di 500 kBit/s

I cavi SIMATIC NET PROFIBUS permettono di realizzare le seguenti lunghezze massime di segmento:

Velocità di trasmissione in kBit/s	Lunghezza di segmento per il tipo di cavo	
	– Cavo di bus – Cavo di bus con guaina in PE – Cavo di posa interrata	– Cavo da trascinamento – Cavo di bus per strutture sospese a festoni
9,6	1000 m	900 m
19,2	1000 m	900 m
93,75	1000 m	900 m
187,5	800 m	700 m
500	400 m	400 m

Tabella 3.1: Lunghezze di segmento realizzabili

Il numero massimo ammesso di nodi su un segmento è 32.

3.1.2 Segmenti per una velocità di trasmissione di 1,5 MBit/s

Ogni allacciamento di un nodo al cavo di bus rappresenta un adattamento anomalo capacitivo che non ha comunque effetto a basse velocità di trasmissione. Ad una velocità di trasmissione di 1,5 MBit/s possono presentarsi dei disturbi dovuti all'adattamento anomalo se non vengono osservate le seguenti direttive relative al tipo, al numero e alla ripartizione degli allacciamenti dei nodi.

Il cavo SIMATIC NET PROFIBUS permette di realizzare la seguente lunghezza massima di segmento:

Velocità di trasmissione in kBit/s	Lunghezza di segmento per il tipo di cavo	
	– Cavo di bus – Cavo di bus con guaina in PE – Cavo di posa interrata	– Cavo da trascinamento – Cavo di bus per strutture sospese a festoni
1.500	200 m	200 m

Tabella 3.2: Lunghezze di segmento raggiungibili

Per poter descrivere le configurazioni ammesse, i singoli componenti di allacciamento devono essere valutati in base al proprio carico capacitivo di bus. A tale scopo vengono assegnati i cosiddetti fattori capacitivi (vedere Tabella 3.3).

Le interfacce PROFIBUS, come connettori femmina Sub–D a 9 poli (CP, OLM...), non dispongono di un fattore capacitivo proprio. Esse sono già state calcolate nei valori riportati nella tabella.

Denominazione del prodotto	Fattore capacitivo (W)
Bus–terminal con cavo di derivazione, lunghezza 1,5 m (N. di ordinazione 6GK1 500–0AA00, versione 2)	1,5
Bus–terminal con cavo di derivazione, lunghezza 1,5 m, con interfaccia PG (N. di ordinazione 6GK1 500–0DA00, versione 2)	1,5
Bus–terminal con cavo di derivazione, lunghezza 3,0 m (N. di ordinazione 6GK1 500–0BA00, versione 2)	2,5
Cavo con connettore PG, lunghezza 1,5 m (N. di ordinazione 6XV1 830–1AH15, versione 2)	1,0
Connettore di bus (N. di ordinazione 6ES7 972–0BA30–0XA0	0,7
Connettore di bus con uscita cavo assiale (N. di ordinazione: 6GK1 500–0EA0) Connettore di bus con uscita cavo a 90° (N. di ordinazione: 6ES7 972–0BA10–0XA0) Connettore di bus con uscita cavo a 90°, con interfaccia PG (N. di ordinazione: 6ES7 972–0BB10–0XA0) Connettore di bus con uscita cavo orientabile (N. di ordinazione: 6ES7 972–0BA20–0XA0) Connettore di bus con uscita cavo orientabile, con interfaccia PG (N. di ordinazione: 6ES7 972–0BB20–0XA0)	0,1
Repeater RS 485 (allacciamento dei segmenti di bus)	0,1
OLM (canale 2)	0,5
Cavo con connettore SIMATIC S5/S7 (N. di ordinazione: 6ES7 901–4BD00–0XA0)	0,5

Tabella 3.3: Fattori capacitivi per segmenti con 1,5 MBit/s

Con una velocità di trasmissione di 1,5 MBit/s, per il numero ammesso di nodi e la loro ripartizione/assegnazione su un segmento SIMATIC NET PROFIBUS, valgono le seguenti regole:

1. Il numero massimo ammesso di nodi su un segmento è 32.
2. La somma dei fattori capacitivi di tutti gli elementi di allacciamento su un segmento deve essere ≤ 25.
3. Per le distanze tra elementi di allacciamento adiacenti valgono le seguenti regole (la distanza è in questo caso la lunghezza del cavo di bus):

3.1 Se la distanza degli elementi di allacciamento adiacenti è maggiore di 10 m non è necessario calcolare i fattori capacitivi dei DTE.

3.2 Se la distanza degli elementi di allacciamento adiacenti è maggiore della somma di entrambi i fattori capacitivi degli elementi in metri, l'assegnazione è semplice e non è necessario osservare condizioni generali supplementari.
Il fattore capacitivo del cavo con connettore del PG/cavo con connettore SIMATIC S5/S7 deve essere sommato al fattore capacitivo del relativo elemento di allacciamento.

3.3 Se la distanza minima è inferiore al valore descritto al punto 3.2, si provvede alla cosiddetta formazione di gruppi ed è necessario osservare le seguenti condizioni supplementari:
– Gli elementi di allacciamento possono essere assegnati a piacere uno di fianco all'altro se la somma dei loro fattori capacitivi non supera il valore 5.
– La distanza in metri tra due gruppi adiacenti deve essere almeno uguale alla somma dei fattori capacitivi di entrambi i gruppi.

La Tabella 3.4 riporta degli esempi di applicazione per le regole di progettazione.

Senza condizioni generali particolari se il cavo di bus tra due DTE è > 10 m	Cavo di bus > 10 m
Senza condizioni generali particolari se i cavi di bus tra due DTE sono maggiori della somma dei fattori capacitivi di entrambi i DTE. Se un bus–terminal o un connettore di bus contiene un'interfaccia PG, durante il calcolo dei fattori capacitivi è necessario considerare un cavo con connettore PG allacciato.	Cavo di bus, p. es., 5 m W = 1,5 + 1,0 + 0,1 = 2,6 5 m > 3 m (somma dei fattori capacitivi in metri)
Tener conto della somma dei fattori capacitivi nel gruppo se la somma dei fattori capacitivi è superiore al cavo di bus tra i DTE. Successivamente gli elementi possono trovarsi ad una distanza qualsiasi tra di loro. Il fattore capacitivo in un gruppo non deve essere maggiore di 5.	Cavo di bus, p. es., gruppo di 0,5 m W = 1,5 + 1,5 0,5 m < 3 m ⇒ formazione di gruppi ⇒ somma dei fattori capacitivi ≤ 5

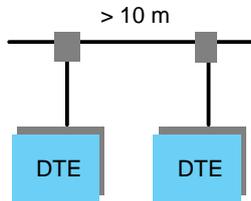
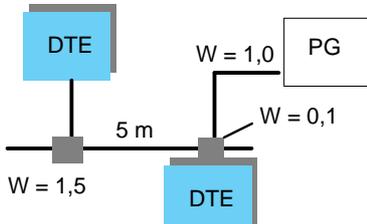
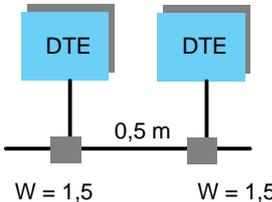



Tabella 3.4: Esempio di applicazione per le regole di progettazione

3.1.3 Segmenti per velocità di trasmissione fino a max. 12 MBit/s

Velocità di trasmissione in MBit/s	Lunghezza di segmento per il tipo di cavo	
	– Cavo di bus – Cavo di bus con guaina in PE – Cavo di posa interrata	– Cavo da trascinamento – Cavo di bus per strutture sospese a festoni
3	100 m	100 m
6	100 m	100 m
12	100 m	100 m

Tabella 3.5: Lunghezze di segmento raggiungibili

Durante la progettazione di segmenti con velocità di trasmissione fino a max. 12 Mbit/s è necessario osservare quanto segue:

- ➢ Per l'accoppiamento di DTE a segmenti di bus possono essere utilizzati solo i connettori di bus descritti nel capitolo 2.1.2.
- ➢ La lunghezza massima di un segmento non deve superare 100 m.
- ➢ Il numero di nodi (compreso il repeater RS 485) su un segmento è limitato ad un massimo di 32.

Avvertenza:
In alcune applicazioni vengono impiegati diversi connettori di bus a brevi distanze elettriche (cioè la lunghezza del cavo tra due connettori adiacenti è inferiore a 1m) (p. es., diversi slave in un armadio). In una configurazione di questo tipo è preferibile evitare che diversi connettori di bus rimangano sfilati contemporaneamente per un lungo periodo. Una situazioni di questo tipo non comporta normalmente dei guasti, tuttavia può ridurre la sicurezza di funzionamento (resistenza ai disturbi) di un segmento.

3.1.4 Progettazione di reti elettriche con repeater RS 485

Per aumentare il numero di nodi (>32) o la lunghezza del cavo tra due nodi, i segmenti possono essere collegati ad una rete con dei repeater RS 485. La figura 3.1 illustra una combinazione possibile di più segmenti con una rete tramite repeater.

I repeater RS 485 possono essere impostati per tutte le velocità di trasmissione da 9,6 kBit/s a 12 MBit/s.

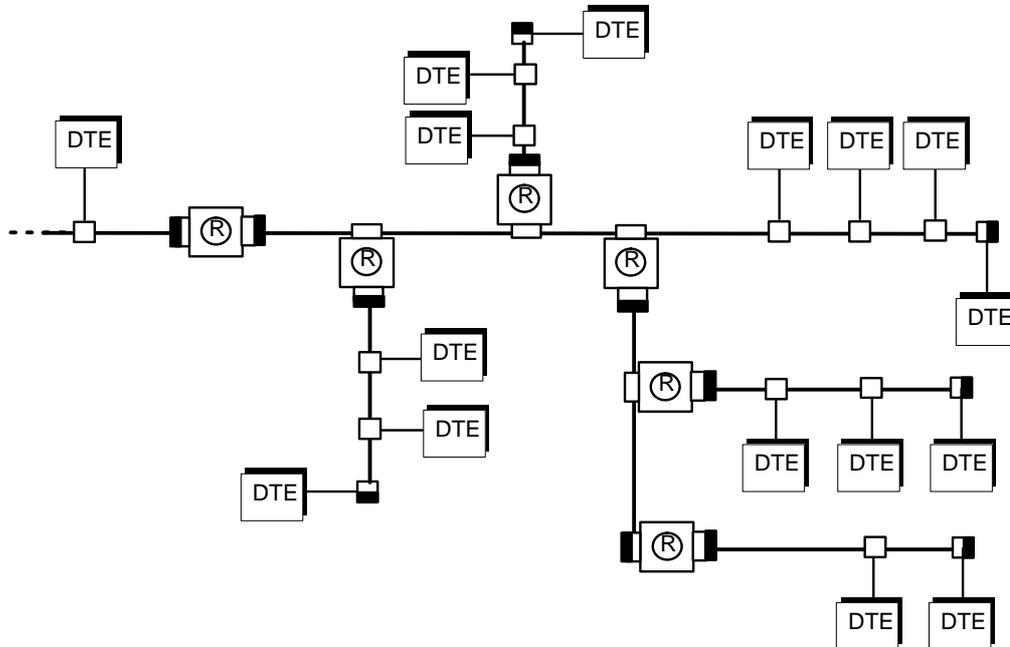



Figura 3. 1: Struttura di una rete elettrica PROFIBUS con repeater RS 485

Durante la progettazione di una rete con repeater RS 485 devono essere osservate le seguenti condizioni generali:

- Deve essere rispettata la lunghezza massima dei segmenti specificata per una velocità di trasmissione (vedere Tabella 3.1, Tabella 3.2, Tabella 3.5)
- Il numero massimo di componenti (nodi, repeater RS 485, OLM) su un segmento è limitato a 32. Con una velocità di trasmissione di 1,5 MBit/s possono risultare ulteriori limitazioni (vedere capitolo 3.1.2).
- Il numero massimo di nodi in una rete è limitato a 127.
- Tra due nodi possono essere installati al massimo 9 repeater RS 485.

3.2 Progettazione di reti ottiche

Durante la progettazione di reti ottiche PROFIBUS vanno osservati i seguenti parametri:

- I componenti ottici permettono di realizzare dei collegamenti punto a punto.
- L’attenuazione massima del segnale della linea di trasmissione (il budget di attenuazione) deve trovarsi entro i valori ammessi.
- Le velocità di trasmissione minime o massime ammesse dei componenti (in una rete è possibile utilizzare un’unica velocità di trasmissione).
- Le regole di collegamento in cascata per i componenti impiegati.
- Il numero massimo ammesso di nodi in una rete.
- In caso di reti estese, il tempo di transito del telegramma (transmission delay time).

3.2.1 Trasmettitore e ricevitore ottico a fibre ottiche

Una linea di trasmissione ottica è composta da trasmettitori, fibre ottiche e ricevitori.

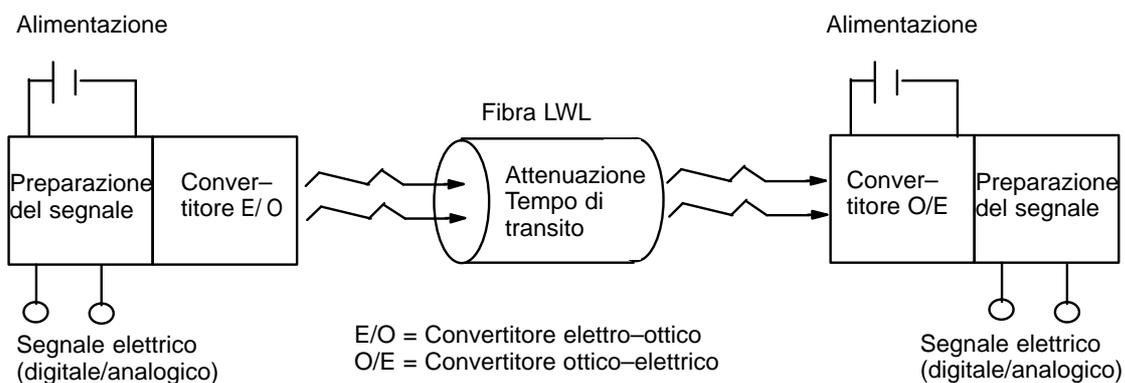



Figura 3. 2: Struttura di una linea di trasmissione LWL

In un sistema di trasmissione ottico digitale il **trasmettitore** è composto da una preparazione del segnale, che trasforma i segnali digitali dell’apparecchiatura in una forma di impulso adatta per il convertitore elettro–ottico, e da un convertitore elettro–ottico (convertitore E/O), che trasforma gli impulsi elettrici in segnali ottici. Per SIMATIC NET PROFIBUS come commutatore E/O vengono impiegati dei LED (LED = Light Emitting Diode). I LED sono adattati specificatamente ai diversi mezzi trasmissivi.

In SIMATIC NET PROFIBUS come **mezzi trasmissivi** vengono impiegati i seguenti tipi di cavi in fibra ottica (LWL):

- Cavo LWL in fibra ottica di plastica
- Cavo LWL in fibra ottica di vetro

Ulteriori dati relativi ai diversi cavi LWL per SIMATIC NET PROFIBUS sono riportati nel capitolo 6.

Il **ricevitore** di un sistema di trasmissione ottico digitale è composto da un convertitore ottico–elettrico (un fotodiodo), che trasforma i segnali ottici in segnali elettrici, e da una preparazione del segnale, che trasforma gli impulsi elettrici forniti dal diodo in segnali compatibili con l’apparecchiatura.

Le proprietà e i dati tecnici del trasmettitore e del ricevitore sono specificati dai moduli.

L'attenuazione di una linea di trasmissione viene determinata dai seguenti fattori:

- la scelta della fibra LWL
- la lunghezza d'onda dei diodi di trasmissione
- il tipo di connessione
- per il cavo LWL in fibra di vetro, dal numero di collegamenti di sdoppiamento (compr. gli sdoppiamenti dovuti a riparazioni)
- la lunghezza della fibra LWL (lunghezza del cavo)
- la riserva di attenuazione (riserva di sistema) della linea di trasmissione (p. es., per l'invecchiamento e la sensibilità alla temperatura dei LED e dei fotodiodi)

3.2.2 Bilancio ottico della potenzialità di un sistema di trasmissione LWL

La potenza di trasmissione P_a e la potenza di ricezione P_e vengono specificate in dBm, l'attenuazione degli elementi di collegamento e delle fibre ottiche in dB.

dBm è un'unità di riferimento e descrive il rapporto logaritmico con la potenza di riferimento $P_0 = 1mW$. Vale la formula

$$P_x \text{ [in dBm]} = 10*\log(P_x \text{ [in mW]} / P_0)$$

Esempi:

Potenza di trasmissione P_x		Potenza di trasmissione come rapporto logaritmico di potenza P_x a P_o	
10	mW	+ 10	dBm
1	mW	0	dBm
1	µW	– 30	dBm

Per i trasmettitori viene specificata (in base alla fibra impiegata) la potenza minima e massima accoppiabile. A questa potenza è contrapposta un'attenuazione della linea allacciata che viene provocata dalla fibra stessa (lunghezza, assorbimento, dispersione, lunghezza d'onda) e dagli elementi di collegamento impiegati.

I ricevitori sono caratterizzati dalla loro sensibilità ottica e dal loro campo dinamico. Durante la progettazione di una linea ottica è necessario fare attenzione che la potenza a disposizione sui ricevitori non esca dal loro campo dinamico. Se il valore scende al di sotto della potenza minima necessaria si verifica un aumento del BER (Bit Error Rate = tasso di errore sui bit) dovuto ad una distanza di sicurezza dal rumore proprio del ricevitore insufficiente. Il superamento del livello di ricezione massimo ammesso comporta un aumento delle distorsioni dell'impulso dovute agli effetti di saturazione e di sovaccarico e di conseguenza anche un aumento del BER.

Oltre all'attenuazione della fibra, agli effetti della temperatura e dell'invecchiamento, il budget di attenuazione di una linea ottica di trasmissione tiene in considerazione anche i valori di attenuazione dei punti di giunzione e di sdoppiamento e fornisce così delle informazioni esatte sulla possibilità di realizzazione di un collegamento LWL. Il risultato del calcolo delle lunghezze massime realizzabili della linea è la potenza minima di trasmissione accoppiabile nel relativo tipo di fibra. Il calcolo del budget viene eseguito in dBm e dB.

Dalla potenza minima di trasmissione vengono sottratte:

- l'attenuazione della fibra a_{LWL} [in dB/km o dB/m] (vedere i dati del costruttore)
- la potenza di ingresso necessaria sul ricevitore

Le perdite di accoppiamento e di disaccoppiamento sul diodo di trasmissione e di ricezione sono già comprese nei dati per la potenza di trasmissione e la sensibilità di ricezione.

Per le linee di trasmissione con cavi LWL in fibra di vetro è necessario inoltre considerare:

- l'attenuazione dei punti di sdoppiamento
- l'attenuazione dei punti di giunzione
- Durante il calcolo della linea di trasmissione è necessario rispettare una riserva di sistema di min. 3 dB (con una lunghezza d'onda di 860 nm) o di min. 2 dB (con una lunghezza d'onda di 1310 nm).

In caso di punti di sdoppiamento è necessario calcolare anche eventuali sdoppiamenti per lavori di riparazione. A seconda dell'installazione dei cavi e dai possibili danni meccanici è consigliabile calcolare uno o più punti di riparazione (ca. 1 ogni 500 m). Per ogni punto di riparazione sono sempre necessari due sdoppiamenti in quanto in un punto di riparazione è necessario inserire uno spezzone di cavo più o meno lungo (a seconda della precisione dell'apparecchiatura per la localizzazione dei guasti).

Se durante il calcolo risulta una riserva di sistema > 0 dB, la linea è realizzabile. Se la riserva di sistema dovesse dare come risultato un valore < 0 dB, la linea di trasmissione nella forma progettata non è affidabile a lungo termine! Ciò significa che una linea di trasmissione può funzionare durante la messa in funzione in quanto la potenza dei componenti è normalmente superiore a quella specificata (in particolare con componenti nuovi) ma, a causa dell'invecchiamento e della sostituzione dei componenti in seguito a riparazioni, del cambiamento delle condizioni ambientali ecc., il BER, aumentando la durata di funzionamento, può superare i valori ammessi.

☞ **Per evitare possibili errori durante l'installazione delle linee di trasmissione, per i cavi LWL in fibra di vetro è necessario misurare le linee installate e registrare i valori di misura prima della messa in funzione.**

Per evitare un sovraccarico del ricevitore, la potenza accoppiata al ricevitore deve essere inferiore alla potenza di ingresso massima ammessa $P_{e, max}$. Ciò viene sempre raggiunto se la potenza di uscita massima ammessa del trasmettitore $P_{a, max}$ è inferiore alla $P_{e, max}$.
Se tuttavia dovessere risultare $P_{a, max} > P_{e, max}$, è necessario "eliminare" la differenza tramite una lunghezza del mezzo trasmissivo corrispondente.

Nei componenti SIMATIC NET PROFIBUS, la possibilità di sovraccarico può verificarsi solo utilizzando fibre di plastica. In questo caso vanno osservati i dati riportati nelle relative descrizioni/istruzioni di montaggio!

Nel capitolo 3.2.3 del presente manuale è riportato un foglio per il calcolo del budget di attenuazione delle linee di trasmissione LWL in fibra di vetro.

3.2.3 Calcolo dell’attenuazione del segnale di linee di trasmissione LWL in fibra di vetro con OLM

I fogli seguenti riportano un esempio di calcolo del budget di attenuazione per cavi LWL in fibra di vetro per SIMATIC NET PROFIBUS, con OLM/S3, OLM/S4 con una lunghezza d’onda di 860nm e con OLM/S3–1300 e OLM/S4–1300 con una lunghezza d’onda di 1300 nm.

Con una lunghezza d’onda di 850 nm (1300 nm), nei fogli dei dati sono specificati i valori di attenuazione di 3,1 dB/km (0,8 dB/km) per i cavi LWL in fibra di vetro. Gli OLM/S3 e gli OLM/S4 possono trasmettere con una lunghezza d’onda di 860nm (OLM/Sx–1300 con una lunghezza d’onda di 1310 nm). L’attenuazione di 3,5 dB/km (1,0 dB/km) compresa nel calcolo non tiene conto solo di questo scostamento ma anche della sensibilità alla temperatura dei LED.

Budget di attenuazione per OLM/S3, S4 per un collegamento punto a punto con una lunghezza d’onda di λ = 860 nm

Attenuazione per cavo

Tipo di fibra	Attenuazione a_{LWL}	Lunghezza del cavo L
62,5/125 µm	3,5 dB/km	2,85 km

L* a_{LWL} = **10 dB**

+

Attenuazione per elementi di giunzione

a_{giunz}	Quantità
0,4 dB	0

+

Quantità * a_{giunz} **0 dB**

Attenuazione per collegamenti di sdoppiamenti

+

a_{sdopp}	Quantità
0,2 dB	0

Quantità * a_{sdopp} **0 dB**

Attenuazione della linea di trasmissione **a_{linea} =** **10 dB**

Dati caratteristici degli OLM/S3, S4 potenza accoppiaile nella fibra 62,5/125 µm

$P_{a, min}$	$P_{a, max}$
–15 dBm	– 10 dBm

Sensibilità del ricevitore

$Pe_{, min}$	$Pe_{, max}$
–28 dBm	– 10 dBm

Valore massimo ammesso di attenuazione **$a_{max} = P_{a, min} - P_{e, min}$ =** **13 dB**

Riserve di sistema **$a_{max} - a_{linea}$ =** **3 dB**

Resistenza al sovraccarico **$P_{a,max} - P_{e, max}$ =** **0 dB**

La linea di trasmissione può essere realizzata nella forma prevista.

Budget di attenuazione per OLM S3–1300, S4–1300 per un collegamento punto a punto con lunghezza d’onda λ = 1310 nm

Attenuazione per cavo

Tipo di fibra	Attenuazione a_{LWL}	Lunghezza del cavo L
62,5/125 µm	1,0 dB/km	10 km

L* a_{LWL} = **10,0 dB**

+

Attenuazione per elementi di giunzione

a_{giunz}	Quantità
1 dB	0

+

Quantità * a_{giunz} **0 dB**

Attenuazione per collegamenti di sdoppiamenti

+

a_{sdopp}	Quantità
0,2 dB	0

Quantità * sdopp **0 dB**

Attenuazione della linea di trasmissione **a_{linea} =** **10 dB**

Dati caratteristici degli OLM/S3–1300, S4–1300
potenza accoppiabile nella fibra 62,5/125 µm

$P_{a, min}$	$P_{a, max}$
–17 dBm	– 14 dBm

Sensibilità del ricevitore

$Pe_{, min}$	$Pe_{, max}$
–29 dBm	–3 dBm

Valore di attenuazione massimo ammesso **$a_{max} = P_{a, min} - P_{e, min}$ =** **12 dB**

Riserve di sistema **$a_{max} - a_{linea}$ =** **2 dB**

Resistenza al sovraccarico **$P_{a,max} - P_{e, max}$ =** **–11 dB**

La linea di trasmissione può essere realizzata nella forma prevista.

☞ **La lunghezza massima del cavo LWL fornibile in un pezzo è limitata a ca. 3 km per ogni tamburo, a seconda del tipo di cavo. Per questo motivo tratte di cavo molto lunghe devono essere composte da diversi spezzoni. Per il collegamento degli spezzoni è necessario impiegare elementi di giunzione o sdoppiamenti che con la loro attenuazione riducono la lunghezza massima raggiungibile della linea.**

Esempio per il calcolo di attenuazione in caso di impiego di OLM

Attenuazione per OLM/S3, S4, S3–1300 o S4–1300 per un collegamento punto a punto con la lunghezza d'onda λ =

Attenuazione per cavo

Tipo di fibra (µm)	Attenuazione a_{LWL} in dB/km	Lunghezza del cavo L in km

L* a_{LWL} = **dB**

Attenuazione per elemento di giunzione

a_{giunz} (dB)	Quantità

+

Quantità * a_{giunz} **dB**

Attenuazione per collegamenti di sdoppiamenti

a_{sdopp} (dB)	Quantità

Quantità * a_{sdopp} **dB**

Attenuazione della linea di trasmissione **a_{linea} =** **dB**

Potenza accoppiabile
nella fibra fibre µm

$P_{a, min}$ (dBm)	$P_{a, max}$ (dBm)

Sensibilità del ricevitore

$Pe_{, min}$ (dBm)	$Pe_{, max}$ (dBm)

Valore di attenuazione massimo ammesso **$a_{max} = P_{a, min} - P_{e, min}$ =** **dB**

Riserve di sistema **$a_{max} - a_{linea}$ =** **dB**

Resistenza al sovraccarico **$P_{a,max} - P_{e, max}$ =** **dB**

3.2.4 Regole di collegamento in cascata per anelli ottici ridondanti con OLM

Il numero massimo ammesso di moduli in un anello ottico ridondante viene determinato dai seguenti parametri:

- ➢ la velocità di trasmissione
- ➢ il tipo di fibra utilizzato
- ➢ i tipi di OLM impiegati

La Tabella 3.6 riporta il numero massimo ammesso di moduli in un anello ottico ridondante.

Tipo di OLM/di fibra / Velocità di trasmissione in kBit/s	OLM/P4 980/1000 µm	OLM/P4 200/230 µm	OLM/S4 62,5/125 µm	OLM/S4–1300 62,5/125 µm
9,6	59	58	140	115
19,2	59	57	129	92
93,75	58	50	81	42
187,5	56	43	55	42
500	70	40	41	41
1.500	78	30	41	41

Tabella 3.6: Numero massimo di moduli in un anello ottico a due fibre

I dati nella Tabella 3.6 si riferiscono alla posizione dell'interruttore “Extended” (solo per moduli con cavi LWL in fibra di vetro). I dati si basano sull'utilizzo delle distanze massime possibili tra due moduli. Se queste distanze non vengono utilizzate, il numero di moduli aumenta (appendice A, vedere capitolo 4.6).

Fare attenzione che tutti i moduli lungo un anello devono essere collegati otticamente tra di loro.

☞ **Nell'anello non deve trovarsi nessun segmento elettrico.**

3.2.5 Calcolo dell'attenuazione del segnale per anelli ottici monofibra con OLP

Nella tabella 2.4 sono riportate le lunghezze possibili della linea tra due OLP in un anello ottico monofibra. Di conseguenza non è necessario un calcolo specifico dell'attenuazione del segnale.

3.2.6 Regole di collegamento in cascata per anelli ottici monofibra con OLP

In un anello ottico monofibra possono essere utilizzati 10 OLP e 1 OLM/P (vedere appendice B).

3.3 Tempo di transito del telegramma

Il tempo di reazione del sistema di una rete PROFIBUS /1/ dipende dai seguenti fattori:

- ➢ configurazione del sistema (sistema monomaster o multimaster)
- ➢ tempo di reazione massimo dei singoli nodi di bus
- ➢ quantità di dati da trasmettere
- ➢ configurazione di bus (topologia, lunghezze del cavo, componenti attivi della rete)

L'adattamento dei parametri di bus alla relativa rete PROFIBUS (progettazione) viene eseguito con un software di progettazione come, p. es., COM PROFIBUS o COM ET 200.

Con gli Optical Link Modul è possibile realizzare reti PROFIBUS di grandi dimensioni. Essi permettono il funzionamento di linee di cavi LWL in fibra ottica molto lunghe e possono essere collegati in cascata. Ogni attraversamento di OLM comporta un ritardo. Il tempo di transito del telegramma è composto dai tempi di transito del segnale nei cavi e durante la progettazione della rete è necessario tenere in considerazione i ritardi di attraversamento degli OLM.

Nei paragrafi successivi sono riportate le seguenti informazioni:

- ➢ Controllo della conformità di un sistema monomaster PROFIBUS DP con i parametri di bus a norma.
- ➢ Progettazione dei parametri di bus tenendo in considerazione i tempi di transito del segnale nei cavi e i ritardi di attraversamento, se i parametri di bus a norma non sono rispettati o se non esiste nessun sistema monomaster PROFIBUS DP (rete PROFIBUS con protocollo FMS, FDL o MPI e sistema multimaster DP).
- ➢ In un esempio semplice l'adattamento dei parametri di bus viene illustrato per una linea OLM con COM PROFIBUS.

3.3.1 Sistemi monomaster PROFIBUS DP

I sistemi monomaster PROFIBUS DP richiedono un tempo di reazione del sistema veloce. Per poter garantire un tempo massimo di reazione del sistema, la norma PROFIBUS stabilisce per queste reti dei parametri di bus. Questo paragrafo descrive in che modo è possibile controllare se i parametri di una rete PROFIBUS DP con un master sono corretti.

Il tempo di transito massimo ammesso di un telegramma nel percorso di comunicazione tra due nodi PROFIBUS risulta dai parametri di bus della norma PROFIBUS. Per semplificare l'utilizzo, il tempo di transito del telegramma viene convertito in un percorso. Il percorso corrisponde alla distanza che potrebbe percorrere un telegramma entro questo tempo (vedere Tabella 3.7).

☞ **Il percorso rappresenta una linea ideale di trasmissione e non può essere scambiato con la linea di trasmissione reale (cavo LWL o cavo di bus), che prevede delle limitazioni di lunghezza.**

Velocità di trasmissione	kBit/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500
Distanza massima del cavo tra master e uno slave qualsiasi	km	302	151	30,9	15,4	17,8	9,2

Tabella 3.7: Percorso massimo tra master e slave

Ogni componente attivo della rete dispone di un ritardo di attraversamento che viene convertito in un percorso (equivalente del tempo di transito).

Velocità di trasmissione	kBit/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500
Equivalente del tempo di transito dell'OLM	km	31,25	15,63	3,2	1,6	0,6	0,2
Equivalente del tempo di transito dell'OLP	km	15,63	7,82	1,6	0,8	0,3	0,1
Equivalente del tempo di transito del repeater RS 485	km	10,63	5,31	1,11	0,55	0,23	0,29

Tabella 3.8: Equivalenti di tempo di transito di OLM, OLP e repeater RS 485

Per controllare il funzionamento di un sistema monomaster PROFIBUS DP deve essere determinato il percorso di comunicazione con il tempo massimo di transito (percorso worst case):

- Vengono considerati tutti i percorsi di comunicazione tra master ed uno slave qualsiasi.
- Per ogni percorso vengono sommate tutte le linee di comunicazioni interessate costituite da cavo elettrico e cavo in fibra ottica. Se viene attraversato un componente attivo della rete (OLM o repeater), il suo equivalente di tempo di transito viene sommato al percorso in base alla velocità di trasmissione impiegata.

Per un sistema monomaster PROFIBUS DP, il percorso di comunicazione più lungo determinato in questo modo secondo i parametri di bus definiti nella norma PROFIBUS deve essere inferiore o uguale al percorso massimo in base alla velocità di trasmissione (vedere Tabella 3.7).

In caso contrario i parametri di bus della configurazione della rete devono essere adattati (vedere 3.3.2).

Avvertenze:

➢ Se nella rete si trova un anello ottico ridondante, esso deve essere separato mentalmente in una linea ottica. A tale scopo sull'OLM, sul quale il master finisce nell'anello ridondante, viene tracciata la linea LWL più corta (vedere Figura 3. 3).

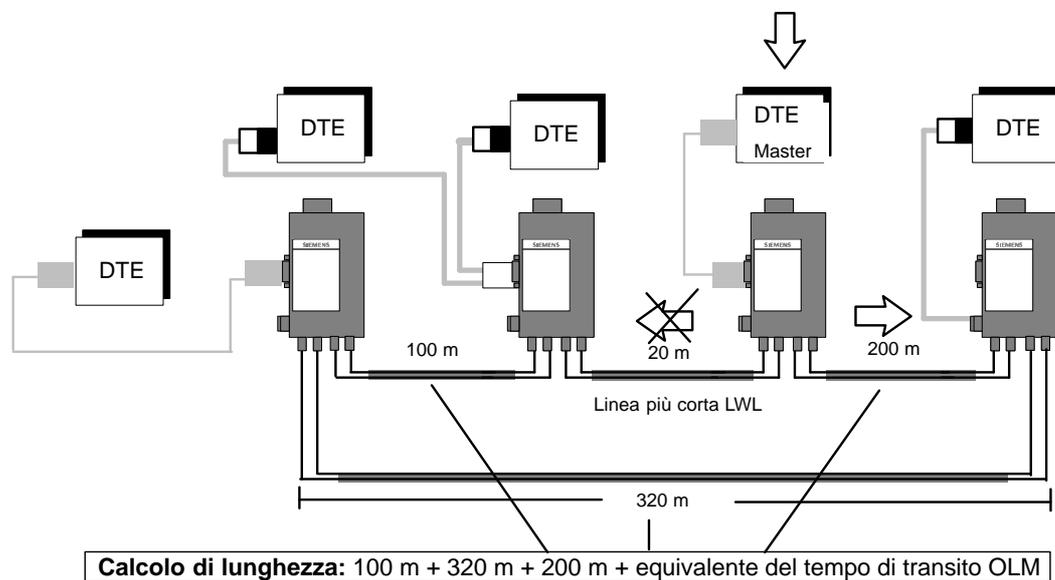



Figura 3. 3: Determinazione del percorso di comunicazione più lungo nell'anello ottico ridondante

➢ Se nella rete si trova un anello ottico monofibra, il percorso risulta dalla circonferenza dell'anello monofibra diviso per 2.

Nel seguente diagramma è rappresentata l'estensione di rete raggiungibile per sistemi monomaster PROFIBUS DP con OLM con la profondità di cascata OLM e la velocità di trasmissione preindicate. Le configurazioni di rete ammesse in base ai parametri di bus definiti nella norma PROFIBUS si trovano nella superficie al di sotto delle relative rette.

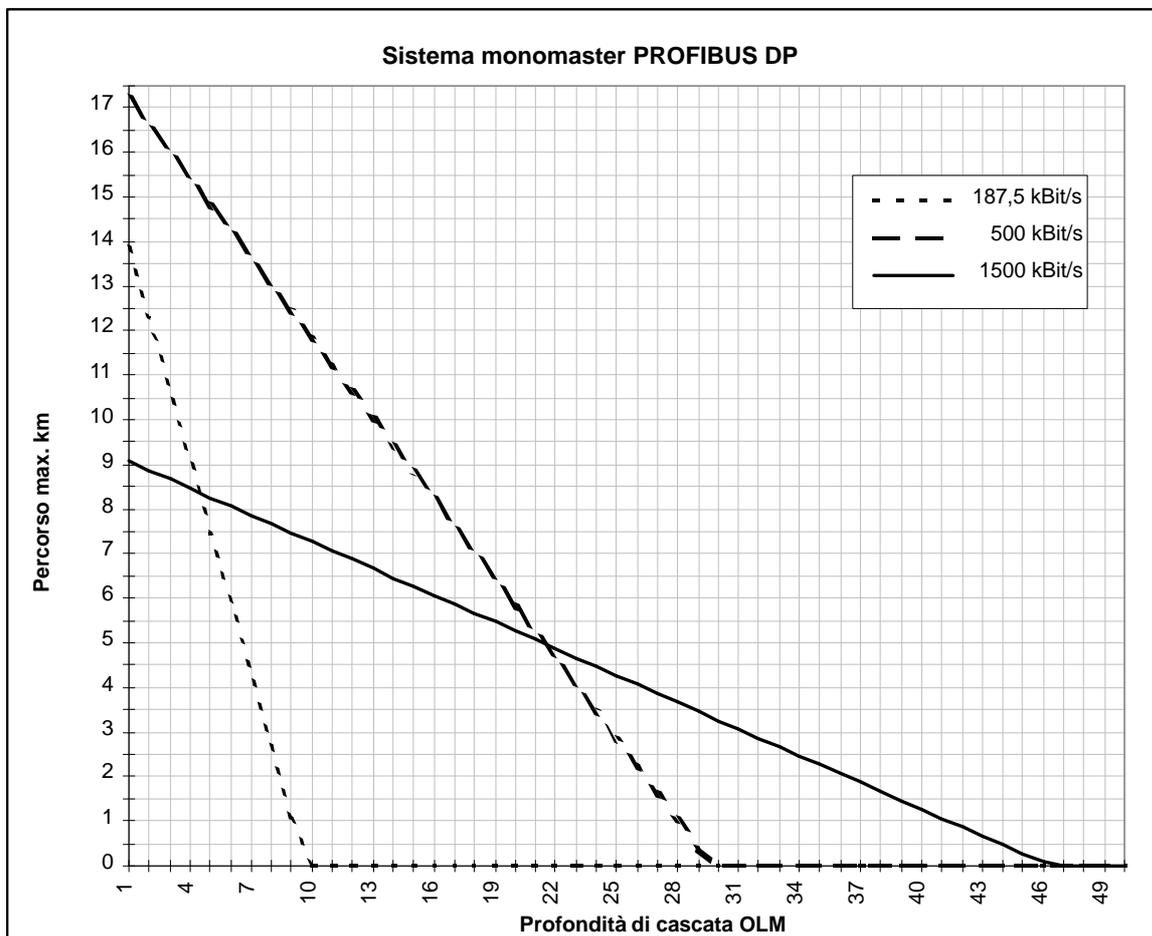



Figura 3. 4: Sistemi monomaster PROFIBUS DP ammessi in base ai parametri di bus definiti nella norma PROFIBUS

3.3.2 Adattamento dei parametri di bus

Questo paragrafo descrive come possono essere compensati elevati tempi di transito del telegramma durante la progettazione dei parametri di bus. Dei tempi di transito prolungati sono dovuti a tratte di cavo molto lunghe o ad elevate profondità di cascata dei componenti attivi della rete.

Per adattare i parametri di bus è necessario eseguire le seguenti operazioni:

1. Dapprima è necessario determinare il percorso di comunicazione con il maggiore tempo di transito (percorso worst case):
   - ➢ Vengono considerati tutti i percorsi di comunicazione di nodi PROFIBUS comunicanti tra di loro.
   - ➢ Per ogni percorso vengono sommate le linee di comunicazione interessate costituite da cavo elettrico e cavo in fibra ottica. Se viene attraversato un componente attivo della rete (OLM, OLP o ripetitore), il suo equivalente di tempo di transito viene sommato al percoso in base alla velocità di trasmissione impiegata (vedere Tabella 3.8).
   - ➢ Il percorso di comunicazione più lungo determinato è il percorso worst case.

   Avvertenze:

   - ➢ Se nella rete si trova un anello ottico ridondante, esso deve essere separato mentalmente in una linea ottica. A tale scopo sull’OLM, sul quale il master finisce nell’anello ridondante, viene tracciata la linea LWL più corta (vedere Figura 3. 4).
   - ➢ Se nella rete si trova un anello ottico monofibra, il percorso risulta dalla circonferenza dell’anello monofibra diviso per 2.

2. Il percorso worst case deve essere convertito da chilometri a tempi di bit:
   I software di progettazione come COM PROFIBUS o COM ET200 utilizzano tempi di sorveglianza in “tempi di bit”. Il tempo di bit è il tempo necessario per la trasmissione di un bit. Esso dipende dalla velocità di trasmissione impiegata. I fattori di conversione da percorso (in km) a tempi di bit sono riportati nella seguente tabella.

Velocità di trasmissione in kBit/s	Tempo di transito del telegramma in tempi di bit per km
9,6	0,05
19,2	0,10
93,75	0,47
187,5	0,94
500,0	2,50
1500,0	7,50

Tabella 3.9: Fattori di conversione da percorsi in km a tempi di bit

3. Il parametro di bus “Slot Time T_slot” (tempo di attesa fino alla ricezione) deve essere prolungato del doppio del tempo di transito del telegramma (percorso di andata e di ritorno):
   - ➢ A tale scopo viene dapprima progettata la rete PROFIBUS con il software di progettazione (p. es., COM PROFIBUS) senza calcolare il tempo di transito del telegramma. Le istruzioni per l’utilizzo del software di progettazione sono riportate nella relativa descrizione.
   - ➢ Per i parametri di bus “Slot Time T_slot” viene sommato il tempo di transito del telegramma doppio (tempo di transito per il percorso di andata e di ritorno) ed eseguito un nuovo calcolo dei parametri di bus dipendenti dallo Slot Time.

☞ **L’aumento dello Slot Time comporta un prolungamento dei tempi di reazione nella rete PROFIBUS.**

Qui di seguito viene illustrato un esempio delle singole operazioni.

3.3.3 Esempio

Una rete PROFIBUS DP con un master e tre slave viene realizzata come linea ottica con due OLM/S3–1300 e due OLM/S4–1300 (come nella Figura 2. 2). Il master si trova sull'estremità superiore della rete e viene allacciato con un OLM/S3–1300. Ad una distanza di 8 km si trova un OLM/S4–1300, al quale è allacciato un ET200U (slave 1). A 10 km di distanza dallo slave 1 è installato un ulteriore OLM/S4–1300 con un ET200B (slave 2). Dopo altri 10 km la linea ottica è chiusa con un OLM/S3–1300, sul quale si trova un ET200M (slave 3). La rete PROFIBUS viene utilizzata con una velocità di trasmissione di 1.500 kBit/s.

Operazione 1: Determinazione del percorso worst case

In questa configurazione il percorso worst case è tra le stazioni master e lo slave 3.
La lunghezza del percorso worst case è di:

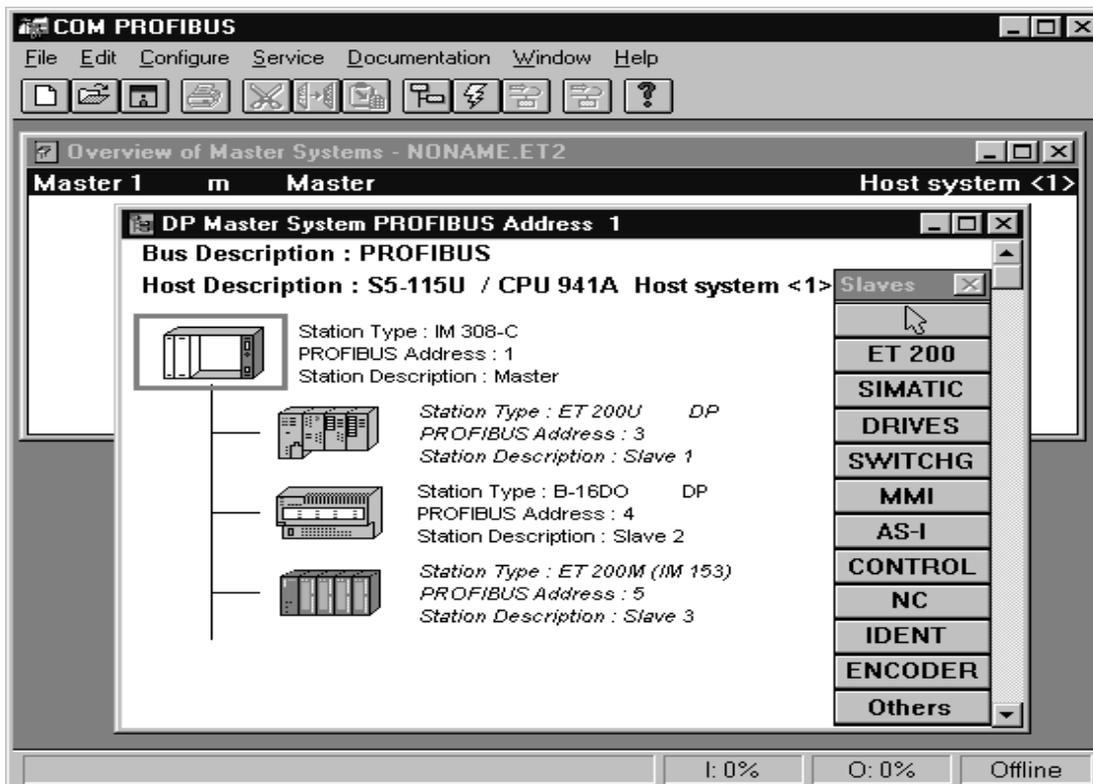
0,2 km (OLM/S3–1300 master) + 8 km (LWL)
+ 0,2 km (OLM/S4–1300 slave 1) + 10 km (LWL)
+ 0,2 km (OLM/S4–1300 slave 2) + 10 km (LWL)
+ 0,2 km (OLM/S3–1300 slave 3)
= 28,8 km

In questo esempio le lunghezze dei cavi di allacciamento elettrici tra master o slave e OLM sono comprese nelle lunghezze LWL.

Operazione 2: Conversione del percorso worst case in tempi di bit

28,8 km corrispondono a 28,8 * 7,5 = 216 tempi di bit.

Operazione 3: Aumento del parametro di bus "Slot Time"

La progettazione della rete con COM PROFIBUS presenta la seguente struttura (senza tenere in considerazione OLM e LWL).

Per questa configurazione COM PROFIBUS imposta i seguenti parametri di bus senza tenere in considerazione OLM e linee LWL (funzione Configure–>Bus Parameters, Set Parameters):

Lo Slot Time di 300 tempi di bit viene prolungato di 2 * 216 tempi di bit per tener in considerazione il tempo di transito del telegramma per il percorso di andata e di ritorno nel tempo di attesa fino alla ricezione. Il nuovo Slot Time è quindi 300 + 2 * 216 = 732 tempi di bit.

Per impostare il nuovo Slot Time viene dapprima selezionata la funzione Configuration–>Bus Parameters. Nella casella di selezione del profilo di bus viene selezionato il profilo impostabile.

Con “Set Parameters...” si apre la maschera per le impostazioni dei parametri di bus specifiche dell’utente. Dapprima compare il seguente messaggio di avvertimento:

Questo messaggio fa notare il prolungamento dei tempi di reazione.

Dopo la conferma del messaggio di avvertimento compare la maschera per l'impostazione dei parametri di bus. Dapprima vengono immessi nella parte superiore della maschera i valori determinati all'inizio e aumentato lo Slot Time a 732 tempi di bit. Attivando il tasto di calcolo vengono ricalcolati tutti i parametri di bus memorizzati.

Questi parametri di bus permettono il funzionamento della rete PROFIBUS.

4 Componenti passivi per reti elettriche

4 Componenti passivi per reti elettriche

4.1 Cavi SIMATIC NET PROFIBUS

I cavi SIMATIC NET PROFIBUS sono disponibili in diverse versioni permettendo così un adattamento ottimale ai diversi campi di impiego.

Tutte le specificazioni relative alle lunghezze dei segmenti e alle velocità di trasmissione si riferiscono esclusivamente a questi cavi e possono essere garantite solo per essi.

Durante l'installazione è necessario fare attenzione a non sottoporre i cavi a

- ➢ torsione (attorcigliatura)
- ➢ trazione (tensione eccessiva)
- ➢ pressione (schiacciamento).

Per i relativi tipi di cavo è inoltre necessario fare attenzione alle condizioni generali ammesse come

- ➢ i raggi di curvatura ammessi per una curvatura o per più curvature
- ➢ il campo di temperatura per l'installazione e il funzionamento
- ➢ la forza di tiro massima ammessa.

La Tabella 4.1 riporta una panoramica dei cavi di bus per PROFIBUS e delle loro proprietà elettriche e meccaniche.

Se dovesse essere necessario un cavo con delle proprietà non comprese nella gamma di prodotti descritta in questo capitolo, rivolgersi alla filiale SIEMENS più vicina o ad uno dei consulenti (appendice C.3).

Le istruzioni per l'installazione dei cavi sono riportate nell'appendice D.

Dati tecnici [1] Tipo di cavo	**Cavo di bus standard**	**Cavo di bus con guaina in PE**	**Cavo di posa interrata**	**Cavo da trascinamento**	**Cavo di bus per strutture sospese a festoni**
Numero di ordinazione	6XV1 830 –0AH10	6XV1 830 –0BH10	6XV1 830 –3AH10	6XV1 830 –3BH10	6XV1 830 –3CH10
Attenuazione a 16 MHz a 4 MHz a 38,4 kHz a 9,6 kHZ	 < 42 dB/km < 22 dB/km < 4 dB/km <2,5 dB/km	 < 42 dB/km < 22 dB/km < 4 dB/km <2,5 dB/km	 < 45 dB/km < 22 dB/km < 4 dB/km < 3 dB/km	 < 49 dB/km < 25 dB/km < 4 dB/km < 3 dB/km	 < 49 dB/km < 25 dB/km < 4 dB/km < 3 dB/km
Impedenza caratteristica a 9,6 kHz a 38,4 kHz a 3 fino a 20 MHz Valore nominale	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω	 270 ± 27 Ω 185 ± 18,5 Ω 150 ± 15 Ω 150 Ω
Resistenza del conduttore	≤ 110 Ω /km	≤ 110 Ω /km	≤ 110 Ω /km	≤ 133 Ω /km	≤ 133 Ω /km
Resistenza dello schermo	≤ 9,5 Ω /km	≤ 9,5 Ω /km	≤ 12 Ω /km	≤ 14 Ω /km	≤ 14 Ω /km
Capacità in esercizio a 1 kHz	ca. 28,5 nF/km	ca. 28,5 nF/km	ca. 28,5 nF/km	ca. 28 nF/km	ca. 28 nF/km
Tensione d'esercizio (valore efficace)	≤ 100 V	≤ 100 V	≤ 100 V	≤ 100 V	≤ 100 V
Tipo di cavo Sigla identificativa a norma	02Y(ST)CY 1x2x0,64/2,55–150 KF 40 FR VI	02Y(ST)C2Y 1x2x0,64/2,55–150 SW	02Y(ST) CY2CY 1x2x0,64/2,55–150 KF 40 SW	02Y(ST)C11Y 1x2x0,64/2,55–150 LI petrol	02Y(ST)C(ZG)11Y 1x2x0, 64/2,55–150 LI petrol
Guaina esterna Materiale Colore Diametro	 PVC viola 8,0 ± 0,4 mm	 PE nero 8,0 ± 0,4 mm	 PE/PVC nero 10,2 ± 0,4 mm [3]	 PUR petrolio 8,5 ± 0,4 mm [4]	 PUR petrolio 9,7 ± 0,3 mm [4]
Condizioni ambientali ammesse – Temperatura d'esercizio – Temperatura di trasporto/ di magazzinaggio – Temperatura di posa	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C	 –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C –40 °C + 60 °C
Raggi di curvatura per una curvatura per curvature ripetute	 ≥ 75 mm ≥ 150 mm	 ≥ 75 mm ≥ 150 mm	 ≥ 75 mm ≥ 150 mm	 ≥ 45 mm ≥ 65 mm [2]	 ≥ 50 mm ≥ 80 mm [2]
Forza di tiro massima ammessa	100 N	100 N	100 N	100 N	200 N
Peso ca.	60 kg/km	52 kg/km	85 kg/km	63 kg/km	74 kg/km
Indipendenza da alogeno	no	sì	no	sì	sì
Resistenza all'incendio	resistente alla fiamma secondo VDE 0472 T804 tipo di prova C	infiammabile	infiammabile	resistente alla fiamma secondo VDE 0472 T804 tipo di prova B	resistente alla fiamma secondo VDE 0472 T804 tipo di prova B
Resistenza all'olio	resistente con limitazioni a grassi e oli minerali	resistente con limitazioni a grassi e oli minerali	resistente con limitazioni a grassi e oli minerali	buona resistenza a grassi e oli minerali	buona resistenza a grassi e oli minerali
Resistenza a radiazioni UV	no	sì	sì	sì	sì

1) Caratteristiche elettriche a 20 °C, prove secondo DIN 47250, parte 4 o DIN VDE 0472
2) Cavi da trascinamento adatti alle seguenti esigenze:
– min. 5 milioni di cicli di curvatura con il raggio di curvatura specificato e un'accelerazione di max. 4 m/s^2
3) Cavo allacciabile direttamente con bus–terminal RS 485, OLM o repeater
4) Il cavo non può essere allacciato al connettore di bus con tecnica a perforazione di isolante (6ES7 972–0BA30–0XA0).

Tabella 4.1: Cavi di bus per PROFIBUS

4.1.1 Cavo di bus standard

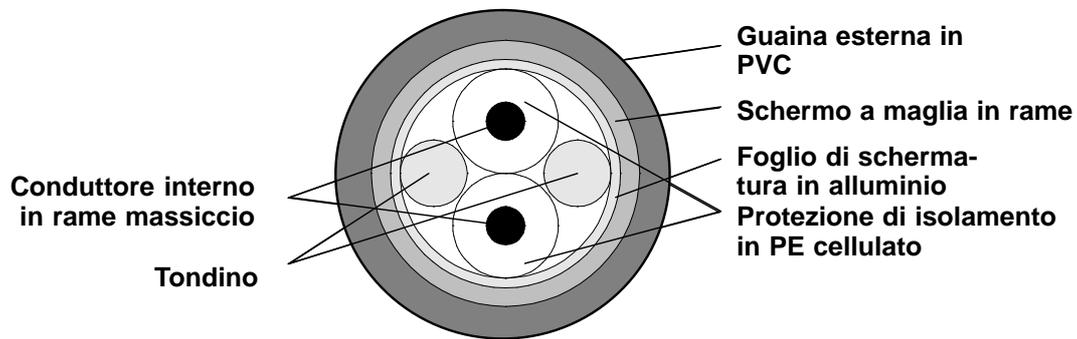



Figura 4. 1: Principio di struttura del cavo di bus standard

Il cavo di bus 6XV1 830–0AH10 è il cavo elettrico standard per reti SIMATIC NET PROFIBUS. Esso soddisfa i requisiti di EN 50170, tipo di cavo A, con conduttori in rame massiccio (AWG 22).

Il cavo di bus è concepito per l'installazione fissa all'interno degli edifici e in ambienti protetti dal clima (cablaggio Inhouse).

La combinazione di intreccio di conduttori, schermo a foglio e schermo a maglia li rende particolarmente adatti per l'installazione in ambiente industriale con disturbi elettromagnetici.

La struttura garantisce inoltre un'elevata stabilità delle proprietà elettriche e meccaniche dopo l'installazione. Il cavo di bus 6XV1 830–0AH10 è elencato in basso.

Grazie ai materiali speciali aggiunti al materiale della guaina, il cavo di bus è:

- difficilmente infiammabile
- autoestintore in caso di incendio
- resistente all'acqua e al vapore
- resistente con limitazioni a grassi e oli minerali
- rivestito con una guaina di materiale non esente da alogeni.

4.1.2 Cavo di posa interrata

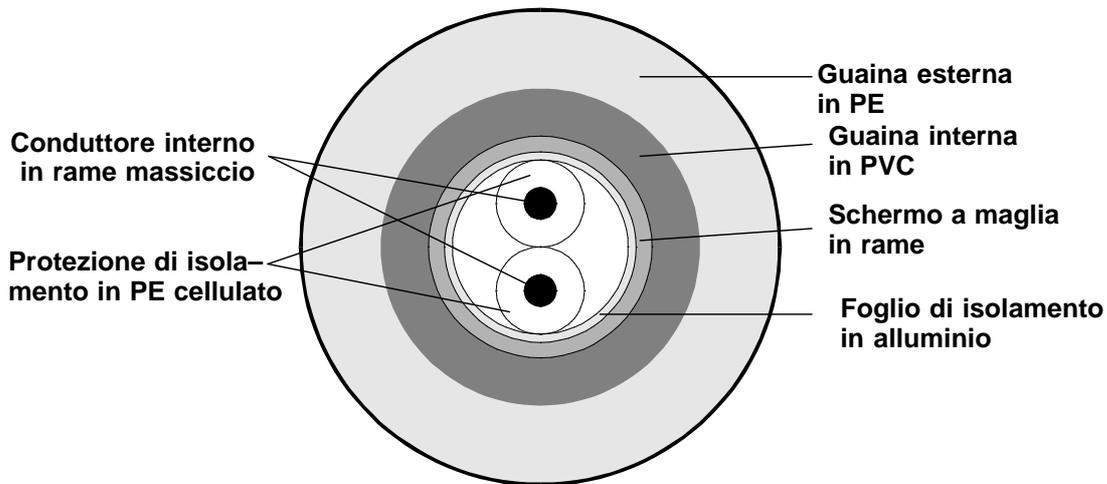



Figura 4. 2: Principio di struttura del cavo di posa interrata

Il cavo di posa interrata 6GK1 830–3AH10 soddisfa i requisiti di EN 50170, tipo di cavo A, con conduttori in rame massiccio (AWG 22). La struttura interna corrisponde al cavo di bus standard, le proprietà elettriche sono uguali. Grazie alla guaina esterna supplementare in PE, questo cavo è adatto per l'installazione diretta nel terreno (cablaggio Campus).

Rispetto al cavo di bus standard, il cavo di posa interrata presenta le seguenti caratteristiche:

- ➢ una migliore resistenza allo sfregamento
- ➢ una maggiore resistenza a olio e lubrificanti secondo VDE 0472, parte 803, tipo di prova B
- ➢ resistenza a radiazioni UV
- ➢ un maggior peso
- ➢ un maggior diametro esterno
- ➢ il materiale della guaina è infiammabile

Impiegando il cavo di posa interrata è necessario fare attenzione che, a causa del maggior diametro esterno, esso non può essere confezionato direttamente con il connettore di bus.

Sebbene il diametro esterno del cavo di posa interrata sia più grande rispetto al cavo di bus, i raggi di curvatura da tenere in considerazione durante l'installazione e il funzionamento sono uguali a quelli del cavo di bus.

Il cavo di posa interrata non è esente da alogeni a causa della guaina interna in PVC.

4.1.3 Cavo di bus con guaina in PE

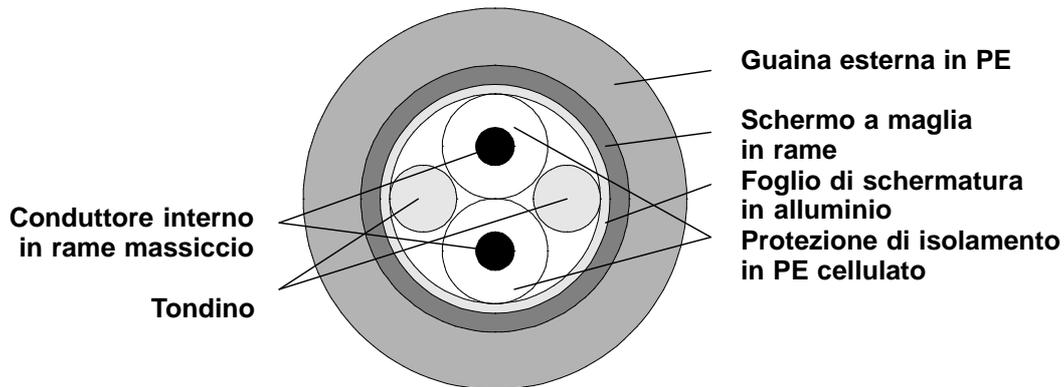



Figura 4. 3: Principio di struttura del cavo di bus con guaina in PE

I cavo di bus con guaina in PE 6XV1 830–0BH10 corrisponde alle specificazioni riportate in EN 50170, tipo di cavo A, con conduttori in rame massiccio (AWG 22). Esso è concepito per l’installazione fissa all’interno di edifici (cablaggio Inhouse). La struttura interna del cavo (conduttori, tondino, schermatura) è identica a quella del cavo di bus standard. Rispetto al cavo di bus standard, il cavo di bus con guaina in polietilene (PE) presenta le seguenti caratteristiche:

- la guaina è esente da alogeno
- una migliore resistenza allo sfregamento
- resistenza a olio e lubrificanti secondo VDE 0472, parte 803, tipo di prova B
- resistenza a radiazioni UV
- il materiale della guaina è infiammabile

Il cavo di bus con guaina in PE è particolarmente adatto per l’impiego nell’industria alimentare e dolciaria.

4.1.4 Cavo da trascinamento

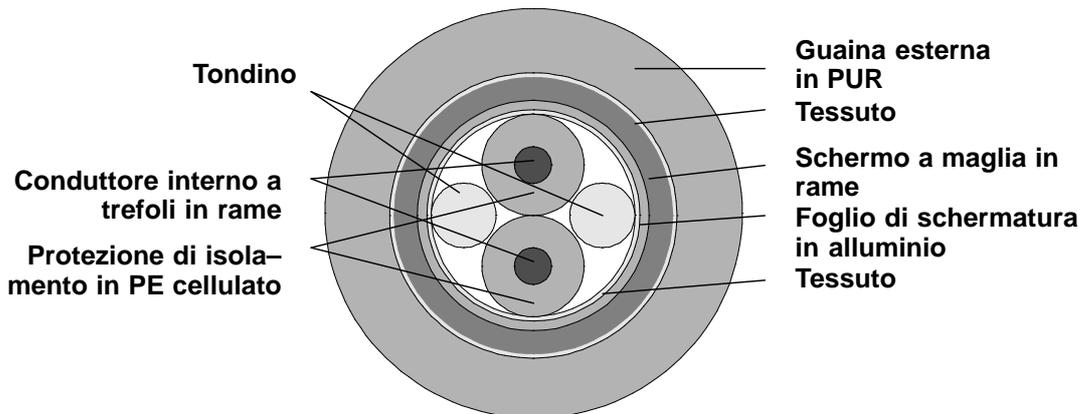



Figura 4. 4: Principio di struttura del cavo da trascinamento

Il cavo da trascinamento 6XV1 830–3BH10 corrisponde alla resistenza massima del conduttore riportata nelle specificazioni di EN 50170, tipo di cavo A, con conduttori interni a trefoli in rame (ca. AWG24 – 19/36).

Rispetto al cavo di bus standard, nel cavo da trascinamento i conduttori sono costituiti da cavetti in rame. La particolare combinazione di schermo a maglia, a foglio, di tessuti e della guaina in poliuretano permette di ottenere un'elevata flessibilità e di mantenere le proprietà elettriche.

Rispetto al cavo di bus standard, il cavo da trascinamento presenta le seguenti caratteristiche:

- il materiale della guaina è esente da alogeni (poliuretano, PUR)
- un'ottima resistenza allo sfregamento
- resistenza a grassi e oli minerali
- un'ottima resistenza a radiazioni UV
- piccoli raggi di curvatura per la posa e il funzionamento
- la resistenza del conduttore e l'attenuazione di alta frequenza sono maggiori a causa della sezione ridotta in rame
- il materiale della guaina è resistente alla fiamma

Il cavo da trascinamento è progettato per almeno 5 milioni di cicli di curvatura con il raggio di curvatura specificato e ad un'accelerazione massima di 4 m/s^2 e di conseguenza è particolarmente adatto per l'installazione in catene portacavi.

☞ **Osservare quanto segue:**
Durante la posa e il funzionamento è necessario osservare tutti i requisiti elettrici del cavo come i raggi di curvatura, le forze di tiro ecc.

Figura 4. 5: Esempio di impiego di un cavo da trascinamento PROFIBUS in una catena portacavi

A causa dell’elevata resistenza del conduttore, a basse velocità di trasmissione sono ammesse solo lunghezze di segmento leggermente ridotte (vedere tabella 3.1). Per velocità di trasmissione ≥ 500 kBit/s il cavo da trascinamento presenta gli stessi valori del cavo di bus standard.

☞ **I conduttori a trefoli possono essere collegati a vite solo con l’aiuto di capicorda (0,25 mm^2 secondo DIN 46228).**
Il connettore di bus con tecnica a vampiro (6ES7 972–0BA30–0XA0) non può essere collegato.

4.1.5 Cavo di bus per strutture sospese a festoni

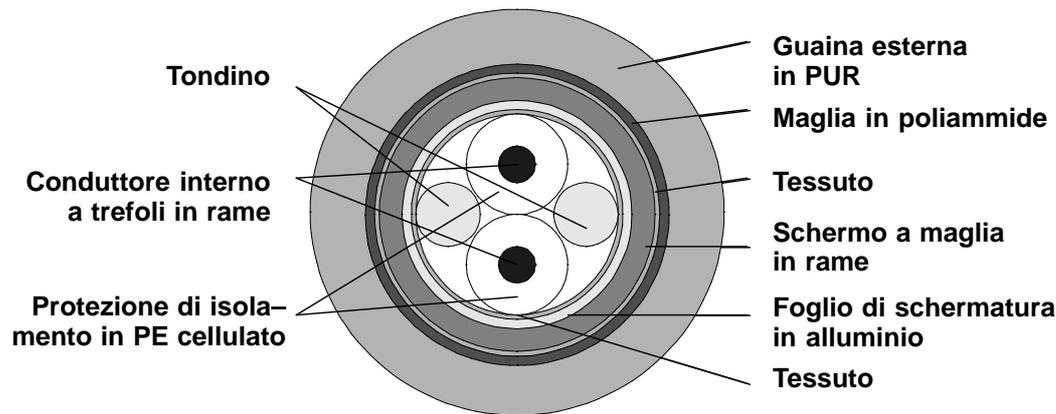



Figura 4. 6: Principio di struttura del cavo di bus per strutture sospese a festoni

Il cavo di bus per strutture sospese a festoni 6XV1 830–3CH10 corrisponde alla resistenza massima del conduttore riportata nelle specificazioni di EN 50170, tipo di cavo A, con conduttori interni a trefoli in rame (ca. AWG24 – 19/36).

La struttura interna è uguale a quella del cavo da trascinamento. Grazie all'aggiunta di uno strato supplementare di fili in poliammide, questo cavo è adatto per la sospensione tra due punti di fissaggio.

Rispetto al cavo da trascinamento, il cavo di bus per strutture sospese a festoni presenta le seguenti caratteristiche:

- ➢ il materiale della guaina è esente da alogeni (poliuretano, PUR)
- ➢ un'ottima resistenza allo sfregamento
- ➢ una buona resistenza a grassi e oli minerali
- ➢ un'ottima resistenza a radiazioni UV
- ➢ piccoli raggi di curvatura per la posa e il funzionamento
- ➢ un'elevata resistenza al tiro grazie ad uno strato di fili in poliammide (il cavo può essere installato in sospensione)
- ➢ la resistenza del conduttore e l'attenuazione di alta frequenza sono leggermente maggiori a causa della sezione ridotta in rame del conduttore interno
- ➢ il materiale della guaina è resistente alla fiamma.

Il cavo di bus per strutture sospese a festoni è progettato per almeno 5 milioni di cicli di curvatura con il raggio di curvatura specificato e ad un'accelerazione massima di 4 m/s^2.

☞ **Osservare quanto segue:**
Durante l'installazione e il funzionamento è necessario osservare tutti i requisiti elettrici del cavo come i raggi di curvatura, le forze di tiro ecc.

Esempio di montaggio:

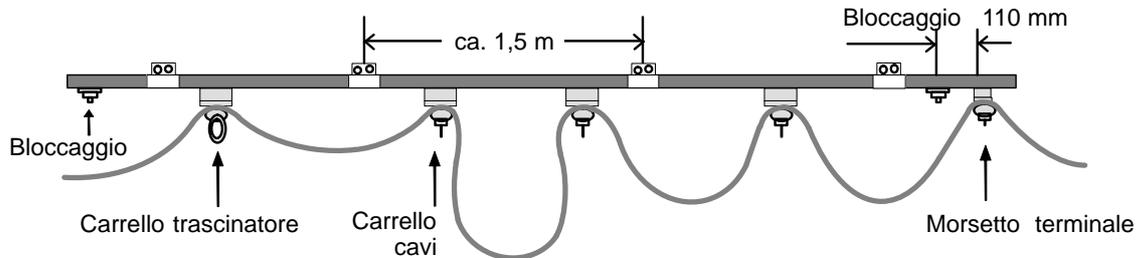



Figura 4. 7: Esempio di impiego per il cavo PROFIBUS per strutture sospese a festoni

A causa dell'elevata resistenza del conduttore, a basse velocità di trasmissione sono ammesse solo lunghezze di segmento leggermente ridotte (vedere tabella 3.1). Per velocità di trasmissione ≥ 500 kBit/s il cavo da trascinamento presenta gli stessi valori del cavo di bus standard.

A causa del grande diametro esterno, il cavo di bus per strutture sospese a festoni non può essere confezionato direttamente con connettori di bus.

☞ **I conduttori a trefoli possono essere collegati a vite solo con l'aiuto di capicorda (0,25 mm^2 secondo DIN 46228).**

4.2 Bus–terminal RS 485

4.2.1 Struttura e tipo di funzionamento

Figura 4. 8: Bus–terminal RS 485

Il bus–terminal RS 485 serve per collegare i terminali di dati (DTE) con interfaccia RS 485 al cavo di bus. Esso comprende

- 6 morsetti per conduttori con sezione ≤ 1,5 mm^2 per il collegamento del cavo di bus in arrivo e in partenza e, se necessario, di terra (PE = Protective Earth)
- fascette a vite per il contatto di schermatura
- un interruttore (“Bus terminated”), per permettere il collegamento dell’estremità di un segmento elettrico all’impedenza caratteristica
- un cavo di derivazione (confezionato con una lunghezza di 1,5 m o 3 m), con un connettore a 9 poli Sub–D per l’allacciamento diretto ad un terminale di dati.

Il conettore Sub–D viene inserito sul connettore femmina Sub–D del terminale di dati e collegato a vite su un lato. Con la terminazione del cavo inserita (posizione dell’interruttore “Bus terminated”), il bus–terminal RS 485 del DTE necessita di una correte di max. 5 mA con una tensione di alimentazione di 5 V tra le spine 5 e 6 del connettore.

La tabella 4.2 indica l’asssegnazione di contatto del connettore a 9 poli Sub–D

Spina	Segnale	Significato
1	NC	non occupato
2	NC	non occupato
3	B (RXD/TXD–P)	Cavo dati B (Receive/Transmit–Data–P)
4	NC	non occupato
5	M5V2 (DGND)	Potenziale di riferimento dati (Data Ground)
6	P5V2 (VP)	Tensione di alimentazione + 5 V (voltaggio positivo)
7	NC	non occupato
8	A (RXD/TXD–N)	Cavo dati A (Receive/Transmit–Data–N)
9	NC	non occupato

Tabella 4.2: Assegnazione di contatto del connettore Sub–D

Il bus–terminal RS 485 con interfaccia PG (vedere Figura 4. 9) riporta sul frontalino un connettore femmina supplementare a 9 poli Sub–D per l'allacciamento, p. es., di un dispositivo di programmazione mediante un cavo con connettore PROFIBUS 830–1. L'assegnazione di contatto è identica a quella riportata nella Tabella 4.2.

Figura 4. 9: Bus–terminal RS 485 con interfaccia PG

☞ **I bus–terminal RS 485 SIMATIC NET PROFIBUS sono adatti solo per velocità di trasmissione ≤ 1,5 MBit/s.**

4.2.2 Montaggio / allacciamento del cavo di bus

I bus–terminal RS 485 possono essere montati meccanicamente in tre modi:

➢ mediante innesto a scatto su una guida a U standard di 35 mm secondo DIN EN50022–35x7,5

➢ mediante collegamento a vite con una piastra di montaggio. Il fissaggio viene eseguito su rispettivamente una vite a testa cilindrica stagnata. Lo schema di foratura per il fissaggio a vite è riportato nella Figura 4. 10.

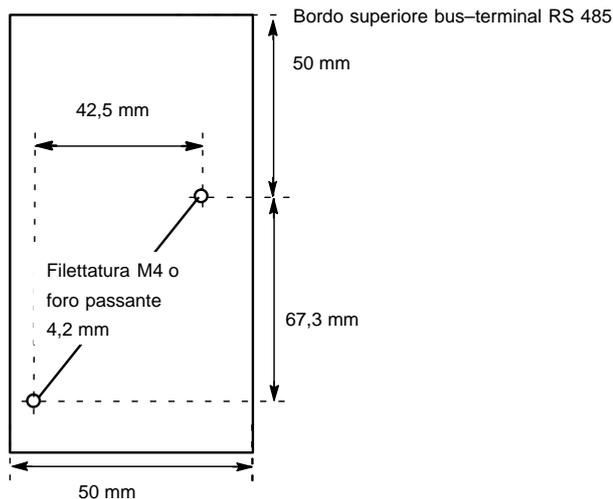



Figura 4. 10: Schema di foratura per bus–terminal RS 485

➢ con montaggio a parete (murature, calcestruzzo). Sono necessari 2 tasselli dei tipo 5, 2 viti per legno a testa tonda DIN 96, spessore 3,5, L70 e due rosette DIN 125–4,3. Per le forature valgono le specificazioni della Figura 4. 10.

☞ **Fare attenzione che la posizione di montaggio del bus–terminal RS 485 deve essere accessibile anche durante l'esercizio per interventi di manutenzione e di montaggio.**

Per l'allacciamento del cavo di bus sono necessarie le seguenti operazioni (vedere Figura 4. 11):

✓ Aprire il cavo di bus sul punto in cui deve essere inserito il bus–terminal.

✓ Tagliare la guaina esterna ad una lunghezza di ca. 33 mm, facendo attenzione a non danneggiare lo schermo a maglia.

✓ Accorciare lo schermo a maglia e lo schermo a foglio a ca. 12 mm (lo schermo a foglio può anche sporgere leggermente) ed entrambi i tondini a ca. 10 mm.

✓ Risvoltare lo schermo a maglia sulla guaina del cavo.

✓ Togliere la protezione di isolamento dei conduttori sull'estremità di ca. 10 mm.

✓ Fissare il cavo di bus al terminal in modo che lo schermo a maglia appoggi direttamente sulla fascetta per cavi.

✓ Collegare le estremità dei conduttori ai relativi morsetti (per i conduttori a trefoli devono essere impiegati capicorda di 0,25 mm^2 secondo DIN 46228).

✓ Se il bus–terminal si trova sull'estremità di un segmento, la terminazione del cavo montata deve essere inserita (posizione dell'interruttore rotante: Bus terminated).

☞ **Le fascette di schermatura servono solo per il contatto dello schermo e non sono adatte per lo scarico di tiro. I cavi di bus devono di conseguenza essere raccolti possibilmente in prossimità del bus–terminal RS 485 per lo scarico di tiro meccanico.**

☞ **Entrambi i gruppi di allacciamento per i conduttori di segnale A e B hanno gli stessi valori.**
Con la terminazione del cavo inserita (ammessa solo sulle estremità del segmento) deve rimanere disinserita una coppia di morsetti A,B!
Per un funzionamento del segmento senza disturbi, con la combinazione di resistenze inserita, il bus–terminal necessita dei 5V di tensione di alimentazione del DTE. Il DTE deve di conseguenza essere inserito e il connettore Sub–D deve essere innestato e avvitato!

☞ **I conduttori uguali (verde e rosso) devono essere collegati nello stesso modo allo stesso allacciamento A e B in tutti i bus–terminal (e generalmente in tutti gli allacciamenti di bus) di un segmento.**

Per una LAN PROFIBUS è consigliato:

Allacciamento A: conduttore verde
Allacciamento B: conduttore rosso

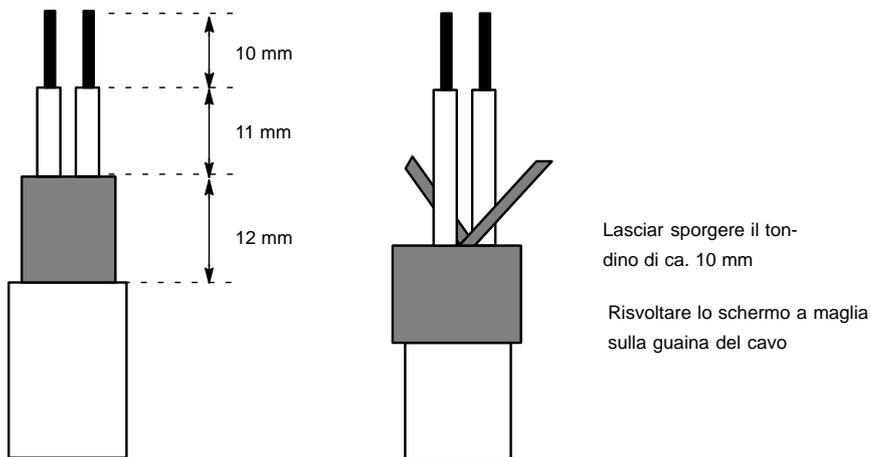



Figura 4. 11: Preparazione del cavo di bus per l’allacciamento al bus–terminal RS 485

4.2.3 Misure per il collegamento a terra

Se il bus–terminal RS 485 viene montato su una guida profilata (vedere Figura 4. 12), la fascetta di schermatura deve essere collegata alla guida a U su un’apia superficie e a bassa resistenza di contatto tramite una molla interna. Per il collegamento tra gli schermi del cavo e la terra locale è di conseguenza sufficiente un collegamento (possibilmente corto) tra la guida a U e la terra locale (vedere anche appendice D).

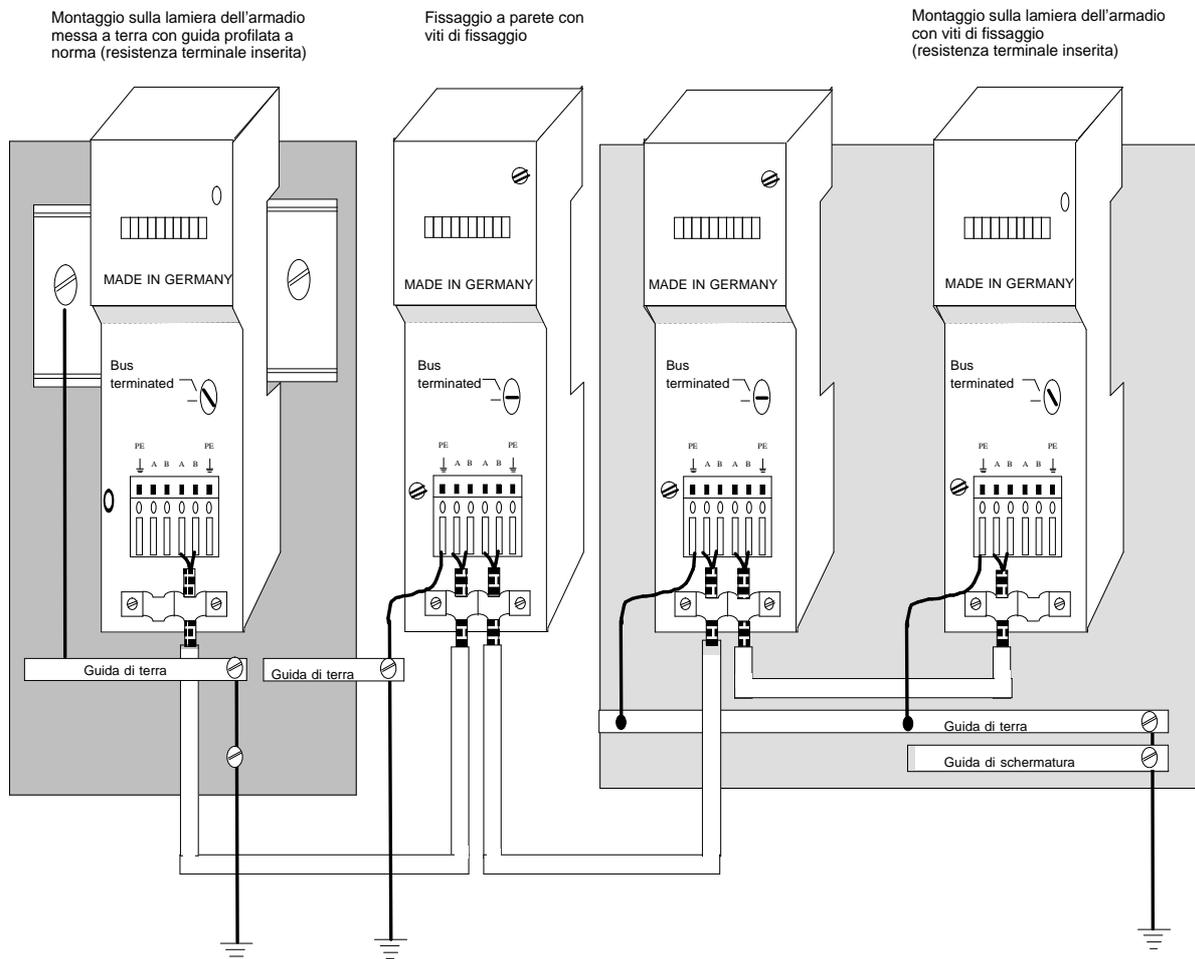



Figura 4. 12: Possibilità di montaggio e di collegamento a terra del bus–terminal RS 485

☞ **Le guide di terra e la terra locale devono essere collegate tra di loro sul percorso più breve con un conduttore in rame di ≥ 6 mm².**

☞ **La guida profilata deve disporre di una buona superficie elettrica di contatto (p. es. stagnata).**

☞ **In caso di montaggio a parete almeno un allacciamento PE del bus–terminal deve essere collegato alla terra locale. Questo collegamento deve essere possibilmente corto.**

4.2.4 Dati tecnici del bus–terminals RS 485

Dati tecnici del bus–terminal RS 485	
Connessione verso DTE	Connettore Sub–D a 9 poli
Velocità di trasmissione	da 9,6 a 1.500 kBit/s
Interfaccia PG (opzione)	connettore femmina Sub–D a 9 poli
Campo tensione di alimentazione	da DC 4,75 a 5,25 V
Corrente assorbita:	
Resistenza terminale inserita	5 mA
Resistenza terminale disinserita	0 mA
Condizioni ambientali:	
Temperatura d'esercizio	da 0 a 55 °C
Temperatura di trasporto/magazzinaggio	da –25 a 70 °C
Umidità relativa	F secondo DIN 40040 da 15% a 95% a 25 °C senza condensa
Esecuzione costruttiva Dimensioni (L x A x P) in mm	RS 485 50 x 135 x 47 RS 485/PG 50 x 135 x 52
Peso (compr. cavo di derivazione, lunghezza 1,5 m)	RS 485, RS 485/PG ca. 310 g

4.3 Connettore di bus

Con l'aiuto del connettore di bus per SIMATIC NET PROFIBUS è possibile

➢ collegare i nodi terminali (DTE) ad un'interfaccia elettrica secondo EN 50170 direttamente con i cavi per SIMATIC NET PROFIBUS

➢ allacciare segmenti elettrici o DTE al canale 1 dell'Optical Link Modul (OLM)

➢ allacciare nodi terminali (DTE) o PG al repeater.

Per gli apparecchi collegabili sono adatte le versioni di connettori di bus disponibili, elencante nella Tabella 4.4:

Numeri di ordinazione **senza** **con** **connettore femmina PG**	6ES7 972– 0BA10–0XA0 0BB10–0XA0	6ES7 972– 0BA20–0XA0 0BB20–0XA0	6ES7 972– 0BA30–0XA0 ———	6GK1 500–0EA00 ———
Caratteristiche tecniche				
Uscita cavo	verticale	orientabile 0° o 30°	inclinazione 30°	assiale
adatta per velocità di trasmissione	9,6 kBit/s ..12 MBit/s	9,6 kBit/s ..12 MBit/s	9,6 kBit/s ..1,5 MBit/s	9,6 kBit/s ..12 MBit/s
Resistenza terminale	integrata, inseribile	integrata, inseribile	—————	integrata, inseribile
Tensione di alimentazione	DC 4,75 V .. 5,25 V	DC 4,75 V .. 5,25 V	—————	DC 4,75 V .. 5,25 V
Corrente assorbita	5 mA	5 mA	—————	5 mA
Condizioni ambientali ammesse				
Temperatura d'esercizio	da 0 °C a +60 °C	a 0 °C a +55 °C	da 0 °C a +60 °C	da 0 °C a +55 °C
Temperatura di trasporto/di magazzinaggio	da –25 °C a +80 °C	a –25 °C a +80 °C	da –25 °C a +80 °C	da –25 °C a +70 °C
Umidità relativa	max. 75% a +25 °C	max. 75% a +25 °C	max. 75% a +25 °C	max. 95% a +25 °C
Grado di protezione	IP20	IP20	IP20	IP20
Esecuzione costruttiva				
• Dimensioni in mm (A x L x L)	15,8 x 54 x 34	15,8 x 54 x 34 uscita verticale 15,8 x 62 x 39 uscita trasversale	15 x 58 x 34	15 x 57 x 39
• Peso	ca. 40 g	ca. 40 g	ca. 30 g	ca. 100 g
Cavi allacciabili Diametro esterno Sezione dei conduttori	 7,3 – 8,7 mm 0,14 – 1,5 mm^2	 7,3 – 8,5 mm 0,14 – 1,5 mm^2	 7,3 – 8,7 mm allacciabili solo conduttori massicci con ∅ 0,60 – 0,68 mm	 7,6 –8,9 mm 0,14 – 1,5 mm^2

Tabella 4.3: Connettori di bus per SIMATIC NET PROFIBUS

Impiegando i connettori di bus è necessario osservare quanto segue:

➢ Se la lunghezza del cavo tra due connettori di bus è > 2 m, il cavo di bus deve essere raccolto possibilmente in prossimità dei connettori per lo scarico di tiro.

➢ Il cavo di bus per strutture sospese a festoni e il cavo di posa interrata non possono essere confezionati con dei connettori di bus in quanto il diametro esterno è troppo grande.

➢ Il connettore di bus con uscita del cavo di 30° (6ES7 972–0BA30–0XA0) è ammesso solo per velocità di trasmissione ≤ 1,5 MBit/s e non può essere inserito sulle estremità di un segmento in quanto esso non contiene resistenze terminali. Questo connettore non è adatto per l'impiego di cavi di bus con conduttori a trefoli.

➢ In caso di impiego in armadi o contenitori, oltre alla profondità di montaggio del connettore è inoltre necessario osservare il raggio di curvatura ammesso del cavo di bus impiegato (chiudendo gli sportelli/il contenitore, i cavi non devono essere schiacciati).

➢ I tondini (elementi di supporto nei cavi) vengono tagliati alla stessa lunghezza dello schermo a maglia.

☞ **Entrambe le coppie di morsetti nel connettore di bus per i conduttori di segnale A e B hanno lo stesso valore.**
Con la terminazione del cavo inserita (ammessa solo sulle estremità del segmento), una coppia di morsetti deve rimanere disinserita!
Per un funzionamento del segmento senza disturbi, con la combinazione di resistenze inserita, i connettori di bus necessitano dei 5V del DTE. Il DTE deve di conseguenza essere inserito e il connettore Sub–D deve essere innestato e avvitato.

☞ **I conduttori uguali (verde e rosso) devono essere collegati nello stesso modo allo stesso allacciamento A e B in tutti i connettori di bus (e generalmente in tutti gli allacciamenti di bus) di un segmento.**

Per una LAN PROFIBUS è consigliato:
Allacciamento A: conduttore verde
Allacciamento B: conduttore rosso

Numeri di ordinazione **senza** **con** **connettore femmina PG**	6ES7 972– 0BA10–0XA0 0BB10–0XA0	6ES7 972– 0BA20–0XA0 0BB20–0XA0	6ES7 972– 0BA30–0XA0 ———	6GK1 500–0EA00 ———
Impiego in AG con interfaccia integrata				
S7–300	x		x	
S7–400	x		x	
M7–300	x		x	
M7–400		x	x	
S5–95U/DP		x	x	
Impiego in AG con				
IM 308–C	x		x	
CP 5431 FMS/DP	x		x	
CP 342–5	x		x	
CP 343–5	x		x	
CP 443–5	x		x	
Impiego in PG con interfaccia MPI				x
Impiego in PG con				
CP 5412/CP 5611				x
CP 5411				x
CP 5511			x	x
Apparecchio periferico				
ET 200M	x		x	
ET 200B	x		x	
ET 200L	x		x	
ET 200U	x		x	
SIMATIC NET OP (OP5/OP7/OP15/OP17/ OP25/OP35/OP37)				x
OLM		x	x	x
Impiego in SINUMERIK 840 C e 805 SM				
IM 328N		x	x	
IM 329N	x		x	
Impiego in NC 840 D e FM NC SIMODRIVE 611 MCU				
CP 342–5	x		x	
Impiego in TI 505 TI 505 FIM TI 505 PROFIBUS–DP RBC	 x		 x	 x

Tabella 4.4: Impiego dei connettori di bus

4.3.1 Montaggio del connettore di bus con uscita del cavo verticale

Durante il montaggio del connettore di bus con uscita del cavo verticale
(N. di ordinazione 6ES7 972–0BA10–0XA0 o 6ES7 0BB10–0XA0) è necessario osservare quanto segue:

➢ Preparare le estremità del cavo in base alle dimensioni riportate nella Figura 4. 13.
  - Togliere la guaina del cavo su una lunghezza di 22,5 mm dall'estremità del cavo (durante questa operazione è necessario fare attenzione a non danneggiare lo schermo a maglia)
  - Accorciare lo schermo a maglia, lo schermo a foglio e il tondino a 7,5 mm.
  - Togliere la protezione di isolamento delle estremità dei conduttori su ca. 6 mm.

➢ Aprire il contenitore del connettore di bus allentando le viti del contenitore e togliendo il coperchio.

➢ Inserire e avvitare i conduttori A e B nella morsetttiera (per i conduttori a trefoli utilizzare un capocorda di 0,25 mm^2 secondo DIN 46228)

➢ Premere il rivestimento del cavo tra le relative nervature dei morsetti. In questo modo i cavi vengono fissati.

➢ Fare attenzione che lo schermo del cavo appoggi direttamente sulla fascetta di schermatura.

➢ Fare attenzione che gli elementi di supporto e i tessuti (p. es. nel cavo da trascinamento) non coprano il foglio di schermatura.

➢ Chiudere il contenitore con le viti.

➢ Inserire per i connettori di bus la terminazione del cavo su entrambe le estremità del segmento.

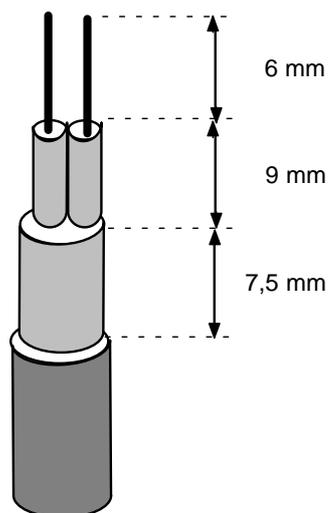



Figura 4. 13: Confezione delle estremità del cavo per il montaggio del connettore di bus con uscita del cavo verticale

4.3.2 Montaggio del connettore di bus con uscita del cavo orientabile

Il connettore di bus con uscita del cavo orientabile (N. di ordinazione 6ES7 972–0BA20–0XA0 o 6ES7 972–0BB20–0XA0) può essere utilizzato con un'uscita del cavo verticale oppure con con un'uscita del cavo inclinata di 30° rispetto alla verticale.

Il connettore di bus con uscita del cavo orientabile viene allacciato nel modo seguente:

➢ Tagliare il cavo di bus e togliere la protezione di isolamento in base alla Figura 4. 14 (lo schermo a foglio, il tondino e gli elementi di supporto/tiro devono essere lunghi come lo schermo a maglia).

☞ **Osservare quanto segue:**
– In caso di uscita del cavo verticale, i due cavi di bus devono essere accorciati in modo diverso.
– In caso di uscita del cavo trasversale, sia i due cavi di bus, sia i due conduttori di un cavo devono essere tagliati in diverse lunghezze.

➢ Aprire il contenitore del connettore di bus svitando le viti e aprendo il coperchio verso l'alto.

➢ Allentare il coperchio incernierato dei morsetti.

➢ Il connettore di bus con uscita del cavo orientabile viene fornito con l'uscita del cavo trasversale. Se l'uscita del cavo dal contenitore dovesse essere verticale procedere nel modo seguente:

- Allentare la vite sinistra della cerniera del morsetto.
- Sollevare leggermente la cerniera del morsetto.
- Girare la cerniera del morsetto all'indietro.
- Per il fissaggio della cerniera del morsetto serrare di nuovo la vite sinistra.

➢ Inserire i conduttori A e B nella morsettiera (in caso di conduttori a trefoli impiegare capicorda di 0,25 mm^2 secondo DIN 46228). Il montaggio viene facilitato disavvolgendo le estremità dei conduttori senza protezione di isolamento.

➢ Inserire i cavi di bus nella cerniera del morsetto.

➢ Serrare i conduttori nella morsettiera.

➢ Fare attenzione che lo schermo a maglia appoggi direttamente sulle superfici di contatto del connettore.

➢ Chiudere il coperchio del connettore di bus e riavvitare il contenitore.

➢ Inserire per entrambi i connettore di bus la terminazione del cavo sulle estremità del segmento.

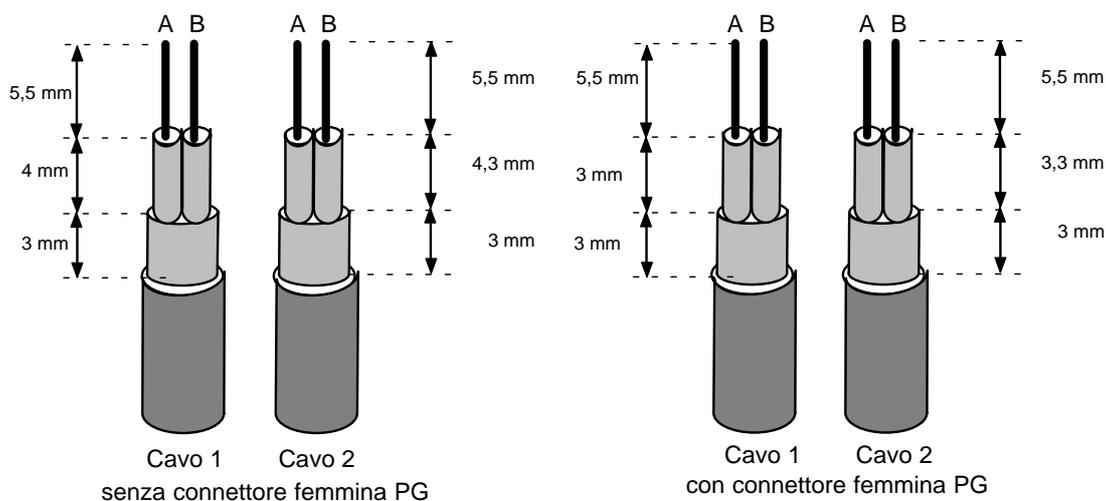



Figura 4. 14: Confezione delle estremità del cavo per il connettore di bus con uscita del cavo **verticale**

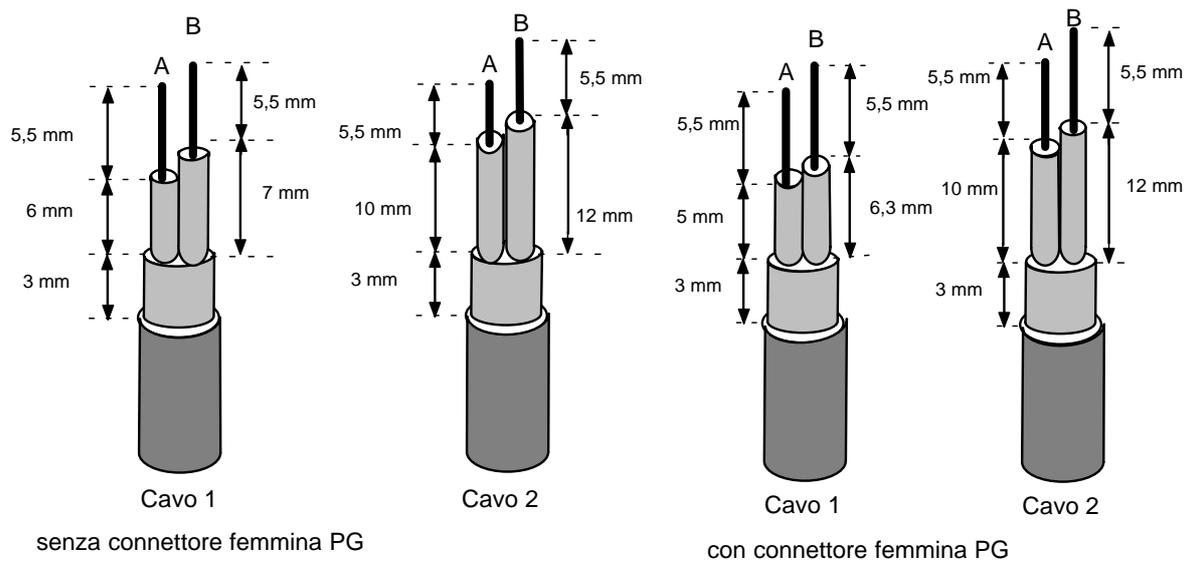



Figura 4. 15: Confezione delle estremità del cavo per il connettore di bus con uscita del cavo **trasversale**

4.3.3 Montaggio del connettore di bus con uscita del cavo a 30°

Durante il montaggio del connettore di bus con uscita del cavo a 30° (N. di ordinazione 6ES7 972–0BA30–0XA0) va osservato quanto segue:

☞ **Il connettore di bus con uscita del cavo a 30° è ammesso solo per velocità di trasmissione ≤ 1,5 MBit/s.**

☞ **Il connettore di bus con uscita del cavo a 30° non comprende una terminazione del cavo inseribile. Per questo motivo esso non deve essere inserito sulle estremità di un segmento.**

☞ **Il connettore di bus con uscita del cavo a 30° non è adatto per cavi con conduttori a trefoli (p. es., cavo da trascinamento, cavo di bus per strutture sospese a festoni).**

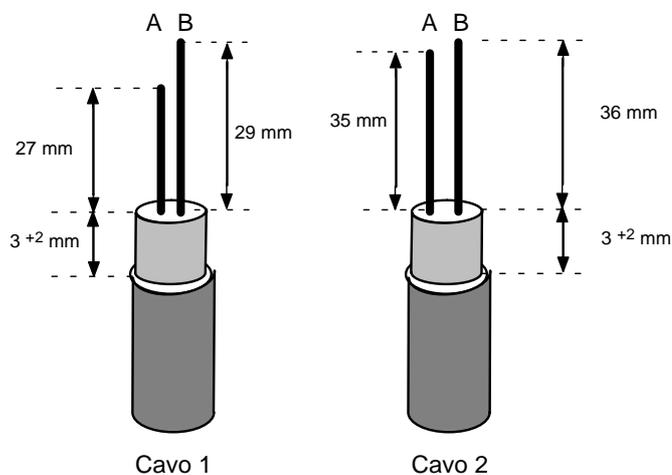



Figura 4. 16: Confezione delle estremità del cavo per il montaggio del connettore di bus con uscita del cavo a 30°

- ➢ Tagliare i cavi di bus in base alle specificazioni riportate nella Figura 4. 16. Durante questa operazione osservare le diverse dimensioni sia per i singoli conduttori, sia per entrambi i cavi. Dalle estremità dei conduttori non viene tolta la protezione di isolamento.
- ➢ Aprire il contenitore allentando le viti e togliendo il coperchio.
- ➢ Premere i cavi di bus nello scarico di tiro. Lo schermo del cavo deve appoggiare direttamente sulla guida metallica.
- ➢ Inserire i conduttori nelle guide sui morsetti a taglio.
- ➢ Premere leggermente con il pollice i conduttori nei morsetti a taglio.
- ➢ Fare attenzione che lo schermo a maglia appoggi direttamente sulle superfici di contatto del connettore.
- ➢ Riavvitare il coperchio.

4.3.4 Montaggio del connettore di bus con uscita del cavo assiale

Durante il montaggio del connettore di bus con uscita del cavo assiale (N. di ordinazione 6GK1 500–0EA00) va osservato quanto segue:

➢ Togliere l’isolamento su entrambe le estremità del cavo in base alla Figura 4. 17

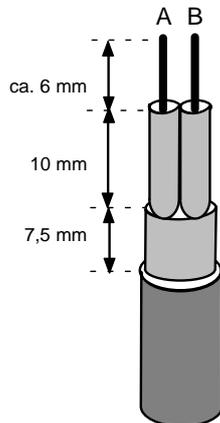



Figura 4. 17: Confezione delle estremità del cavo per il montaggio del connettore di bus con uscita del cavo assiale

➢ Allentare il collegamento a vite del contenitore e togliere il coperchio.

➢ Inserire i conduttori nei relativi morsetti della morsettiera.

➢ Premere il rivestimento del cavo tra le due nervature del morsetto.

➢ Fare attenzione che gli schermi a maglia appoggino direttamente sulla guida metallica.

➢ Avvitare le estremità dei conduttori nei morsetti a vite (per i conduttori a trefoli utilizzare dei capicorda di 0,25 mm^2 secondo DIN 46228).

➢ Fare attenzione che lo schermo a maglia appoggi direttamente sulle superfici di contatto.

➢ Rimettere il coperchio del contenitore e avvitarlo.

➢ Inserire per i connettori di bus la terminazione del cavo su un’estremità del segmento.

4.4 Collegamenti del cavo

Il cavo di posa interrata e il cavo di bus per strutture sospese a festoni non possono essere confezionati direttamente con dei connettori di bus in quanto il diametro del rivestimento è troppo grande. Per eseguire il collegamento con i componenti della rete esistono le seguenti possibilità:

- ➢ Nel cavo di posa interrata può essere tolta la guaina esterna in PE permettendo così di confezionare il cavo come il cavo di bus standard. In ogni caso è necessario eseguire uno scarico di tiro supplementare sulla guaina esterna, indipendentemente dal connettore.
- ➢ Sugli allacciamenti nei quali il contatto dello schermo viene eseguito sulla fascetta di schermatura e l’allacciamento dei conduttori con morsettiere, possono essere allacciati entrambi i cavi (p. es., bus–terminal, repeater, canale 2 dell’OLM).

Se il collegamento dei due cavi diversi deve essere eseguito all’interno di una linea senza elementi di allacciamento del bus è necessario osservare le seguenti condizioni generali:

- ➢ La lunghezza dell’interruzione dello schermo deve essere possibilmente corta (sono adatte le connessioni in commercio con contenitore metallico che garantiscono una schermatura totale del collegamento).
- ➢ La sezione dello schermo a maglia dei cavi non deve essere ridotta nella connessione a spina.
- ➢ Per le connessioni a spina è necessario osservare i diametri ammessi del cavo (uscite del cavo eventualmente diverse).
- ➢ La combinazione connettore femmina e connettore deve essere montata su una flangia metallica. Questa flangia deve essere collegata alla terra locale con un cavo possibilmente corto (sezione $\geq 6\ mm^2$) (protezione di contatto per eventuali tensioni esterne ritardate).
- ➢ Nel collegamento tra cavo di posa interrata e cavo di bus standard si consiglia l’impiego di protezioni generali contro sovratensioni (vedere appendice D).

5 Repeater RS 485

5 Repeater RS 485

5.1 Campo di impiego del repeater RS 485

Che cos'è un repeater RS 485?

Un repeater RS 485 rinforza i segnali dei dati sui cavi di bus e collega i segmenti di bus.

Impiego del repeater RS 485

Il repeater RS 485 è necessario se:

- sul bus sono allacciate più di 32 stazioni
- sul bus deve essere utilizzato un numero infinito di segmenti di bus oppure
- viene superata la lunghezza massima del cavo di un segmento (cavo di bus standard) (vedere Tabella 5.1).

Velocità di trasmissione	**Lunghezza massima del cavo di un segmento (in m)**
da 9,6 a 93,75 kBit/s	1000
187,5 kBit/s	800
500 kBit/s	400
1,5 MBit/s	200
da 3 a 12 MBit/s	100

Tabella 5.1: Lunghezza del cavo massima di un segmento (cavo di bus standard)

Regole

Se il bus viene realizzato con dei repeater RS 485, vale quanto segue:

- possono essere collegati fino a 9 repeater RS 485 in serie.
- per il repeater RS 485 la lunghezza massima del cavo tra due nodi non deve superare i valori riportati nella Tabella 5.2:

Velocità di trasmissione	**Lunghezza massima del cavo tra due nodi (in m) con repeater RS 485**
da 9,6 a 93,75 kBit/s	10000
187,5 kBit/s	8000
500 kBit/s	4000
1,5 MBit/s	2000
da 3 a 12 MBit/s	1000

Tabella 5.2: Lunghezza massima del cavo tra due nodi (cavi di bus standard)

5.2 Struttura del repeater RS 485 (6ES7 972-0AA00-0XA0)

Struttura del repeater RS 485

La Tabella 5.3 illustra la struttura del repeater RS 485:

Struttura del repeater	N.	Funzione
	①	Allacciamento per l'alimentazione del repeater RS 485 (il pin "M5.2" è la massa di riferimento, se si intende misurare il passaggio di tensione tra gli allacciamenti "A2" e "B2".)
	②	Fascetta di schermatura per lo scarico di tiro e il collegamento a terra del cavo di bus del segmento 1 o 2
	③	Allacciamento per il cavo di bus del segmento 1
	④	Resistenza terminale per il segmento di bus 1
	⑤	Selettore per baud rate (velocità di trasmissione). Significano delle posizioni: 0: segmenti di bus separati tra di loro — 5: 500 kBit/s 1: 9,6 kBit/s — 6: 1,5 MBit/s 2: 19,2 kBit/s — 7: 3 MBit/s 3: 93,75 kBit/s — 8: 6 MBit/s 4: 187,5 kBit/s — 9: 12 MBit/s
	⑥	Resistenza terminale per il segmento di bus 2
	⑦	Allacciamento per il cavo di bus del segmento 2
	⑧	Slitta per il montaggio e lo smontaggio del repeater RS 485 sulla guida profilata a norma
	⑨	Interfaccia per PG/OP sul segmento di bus 1

Tabella 5.3: Descrizione e funzioni del repeater RS 485

☞ **Il morsetto M5.2 dell'alimentazione (vedere Tabella 5.3,①) serve come massa di riferimento per misurazioni del segnale in caso di guasto e non deve essere cablato.**

Dati tecnici

La Tabella 5.4 riporta i dati tecnici del repeater RS 485:

Dati tecnici	
Tensione di alimentazione – Tensione nominale – Ondulazione	 DC 24 V da DC 18 V a DC 30 V
Corrente assorbita alla tensione nominale – senza utilizzatore collegato al connettore femmina PG/OP – con utilizzatore collegato al connettore femmina PG/OP (5 V/90 mA) – con utilizzatore collegato al connettore femmina PG/OP (24 V/100 mA)	 100 mA 130 mA 200 mA
Separazione di potenziale	sì, AC 500 V
Esercizio di ridondanza	no
Velocità di trasmissione	da 9,6 kBit/s a 12 MBit/s
Grado di protezione	IP 20
Dimensioni L × A × P (in mm)	45 × 128 × 67
Peso (compr. confezione)	350 g

Tabella 5.4: Dati tecnici del repeater RS 485

Assegnazione dei pin del connettore Sub–D (connettore femmina PG/OP)

Il connettore Sub–D a 9 poli presenta la seguente assegnazione dei pin:

Figura	N. di pin	Nome del segnale	Contrassegnatura
	1	–	–
	2	M24V	Massa 24 V
	3	RxD/TxD-P	Cavi dati B
	4	RTS	Request To Send
	5	M5V2	Potenziale di riferimento dei dati (della stazione)
	6	P5V2	Alimentazione positiva (della stazione)
	7	P24V	24 V
	8	RxD/TxD-N	Cavi dati A
	9	–	–

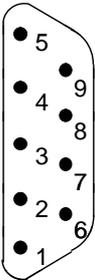



Tabella 5.5: Assegnazione dei pin del connettore Sub–D a 9 poli (connettore femmina PB/OP)

Schema elettrico

La Figura 5. 1 illustra lo schema elettrico del repeater RS 485:

- ➢ I segmenti di bus 1 e 2 presentano una separazione di potenziale tra di loro.
- ➢ Il segmento 2 e il connettore femmina PG/OP presentano una separazione di potenziale tra di loro.
- ➢ I segnali vengono rinforzati:
  - ➢ tra il segmento di bus 1 e il segmento di bus 2
  - ➢ tra il connettore femmina PG/OP e il segmento di bus 2

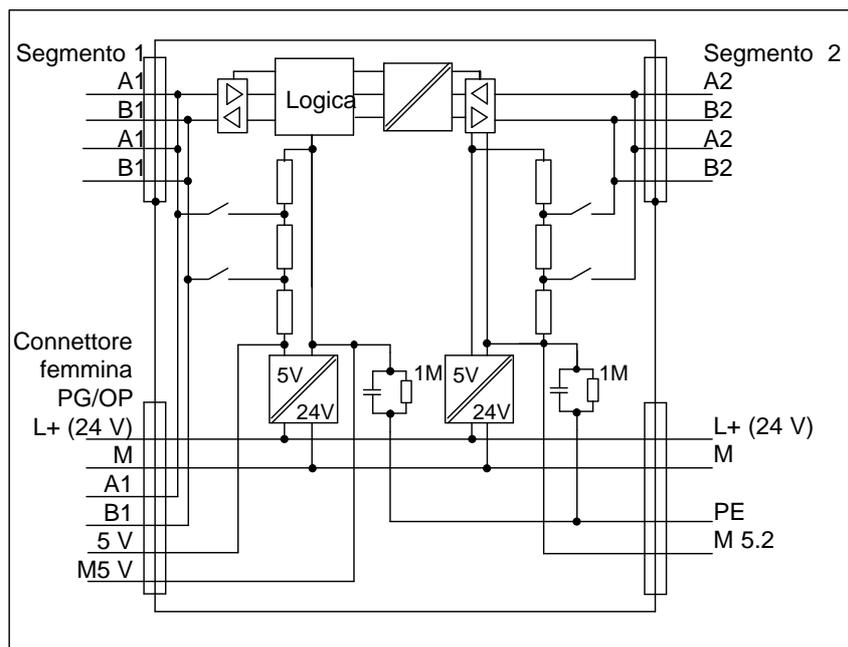



Figura 5. 1: Schema elettrico del repeater RS 485

5.3 Possibilità di configurazione con il repeater RS 485

Panoramica

Il seguente capitolo illustra le configurazioni nelle quali è possibile utilizzare il repeater RS 485:

- Segmento 1 e segmento 2 chiusi sul repeater RS 485
- Segmento 1 chiuso sul repeater RS 485 e segmento 2 passante sul repeater RS 485
- Segmento 2 chiuso sul repeater RS 485 e segmento 1 passante sul repeater RS 485
- Segmento 1 e segmento 2 passanti sul repeater RS 485

Inserimento/disinserimento della resistenza terminale

La Figura 5. 2 illustra la posizione della resistenza terminale:

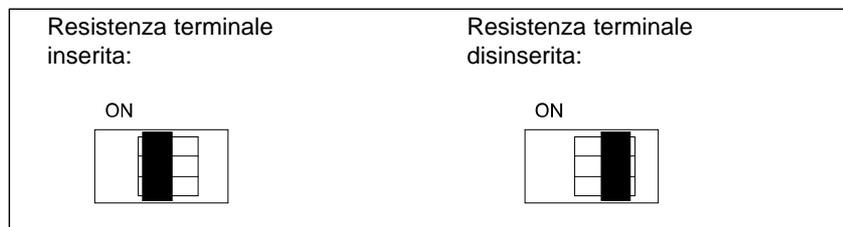



Figura 5. 2: Posizione della resistenza terminale

Segmento 1 e 2 chiusi

La Figura 5. 3 illustra come collegare il repeater RS 485 alle estremità tra due segmenti:

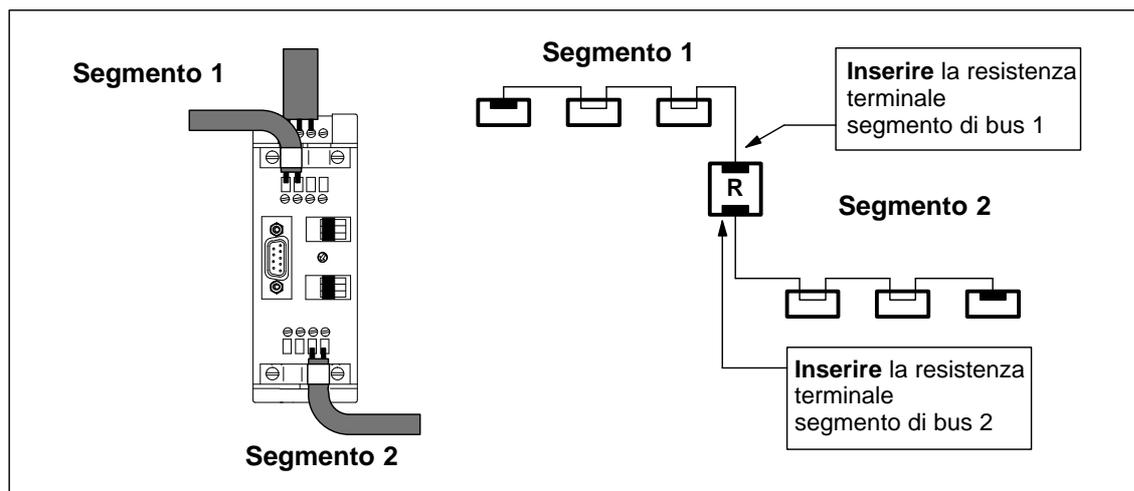



Figura 5. 3: Allacciamento di due elementi di bus al repeater RS 485 (1)

Segmento 1 chiuso, segmento 2 passante

La Figura 5. 4 illustra l'accoppiamento di due segmenti con un repeater RS 485, nel quale un segmento è passante:

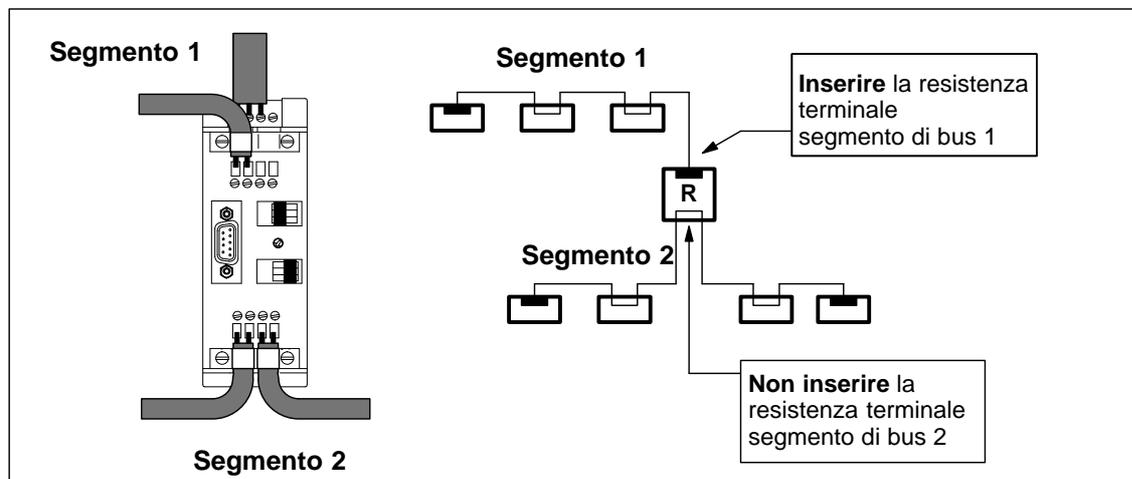



Figura 5. 4: Allacciamento di due segmenti di bus al repeater RS 485 (2)

Segmento 1 e 2 passanti

La Figura 5. 5 illustra l'accoppiamento di due segmenti con un repeater RS 485, nel quale ogni cavo di bus sul repeater è passante:

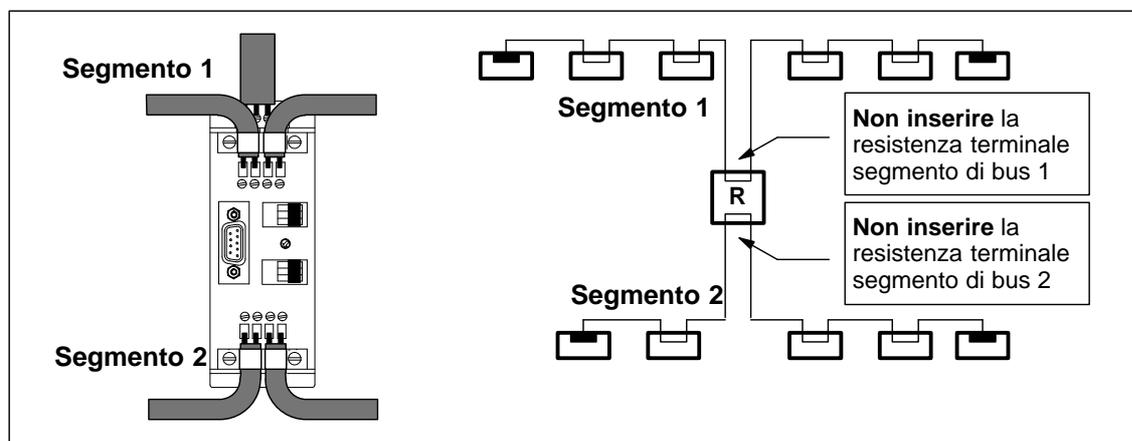



Figura 5. 5: Allacciamento di due segmenti di bus al repeater RS 485 (3)

5.4 Montaggio e smontaggio del repeater RS 485

Panoramica

Il repeater RS 485 può essere montato nel modo seguente:

- ➢ su una guida profilata per S7–300

  oppure

- ➢ su una guida profilata a norma (DIN EN 500 22–35x7,5)

Montaggio sulla guida profilata per S7–300

Per montare il repeater RS 485 su una guida profilata per S7-300 è necessario togliere dapprima la slitta sul lato posteriore del repeater RS 485 (vedere Figura 5. 6):

1. Far passare un cacciavite sotto al supporto dell'elemento di arresto (1).
2. Spostare il cacciavite verso il lato posteriore dell'unità (2). Mantenere questa posizione!

   Risultato: In questo modo la slitta del repeater RS 485 viene sbloccata.

3. Utilizzando la mano libera spostare la slitta (3) verso l'alto fino alla battuta e toglierla.

   Risultato: La slitta è tolta dal repeater RS 485.

4. Agganciare il repeater RS 485 nella guida profilata per S7-300 (4).
5. Inclinarlo all'indietro fino alla battuta (5).
6. Serrare la vite di fissaggio ad una coppia di serraggio da 80 a 110 Ncm (6).

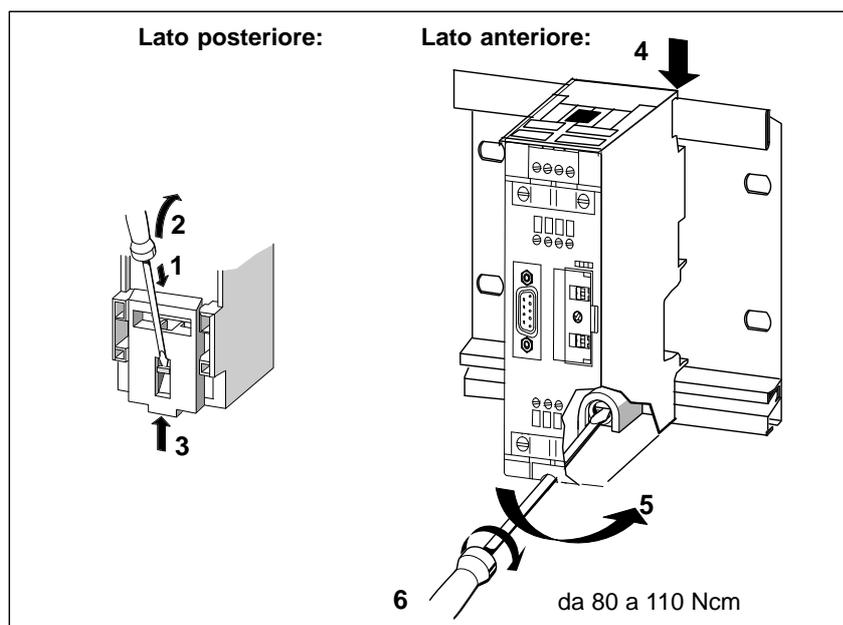



Figura 5. 6: Montaggio del repeater RS 485 sulla guida profilata per S7–300

Smontaggio dalla guida profilata per S7–300

Per smontare il repeater RS 485 dalla guida profilata per S7–300 procedere nel modo seguente:

1. Allentare la vite di fissaggio del repeater RS 485 (1).
2. Sfilare il repeater RS 485 spostandolo verso l’alto (2).

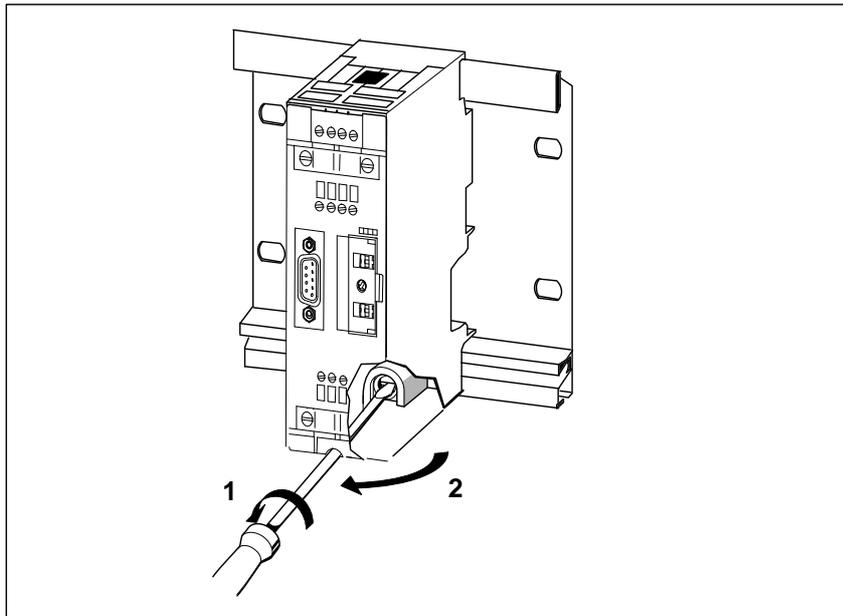



Figura 5. 7: Smontaggio del repeater RS 485 dalla guida profilata per S7–300.

Montaggio su una guida profilata a norma

Per poter montare il repeater RS 485 su una guida profilata a norma, la slitta deve trovarsi sul lato posteriore del repeater RS 485:

1. Agganciare il repeater RS 485 nella guida profilata a norma.
2. Spostare il repeater all’indietro fino a quando la slitta scatta.

Smontaggio dalla guida profilata a norma

Per smontare il repeater RS 485 dalla guida profilata a norma procedere nel modo seguente:

1. Premere la slitta verso il basso sul lato inferiore del repeater RS 485 utilizzando un cacciavite.
2. Sfilare il repeater RS 485 dalla guida profilata a norma spostandolo verso l’alto.

5.5 Funzionamento del repeater RS 485 senza collegamento a terra

Funzionamento senza collegamento a terra

Funzionamento senza collegamento a terra significa che massa e PE non sono collegati.

Con il funzionamento del repeater RS 485 senza collegamento a terra è possibile utilizzare i segmenti di bus con separazione di potenziale.

La Figura 5. 8 illustra la differenza dei rapporti di potenziale impiegando il repeater RS 485.

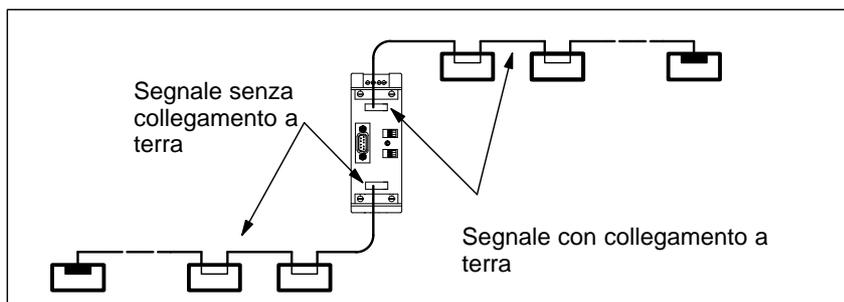



Figura 5. 8: Funzionamento dei segmenti di bus ET 200 senza collegamento a terra

5.6 Allacciamento della tensione di alimentazione

Tipo di cavo

Per l’allacciamento del cavo di alimentazione DC 24 V utilizzare dei cavi flessibili con una sezione da 0,25 mm^2 a 2,5 mm^2 (AWG da 26 a 14). Per la sezione del cavo impiegare dei capicorda adatti.

Regole per l’installazione dei cavi

Per istruzioni dettagliate relative all’installazione dei cavi consultare l’appendice D.

Allacciamento dell’alimentazione

Per allacciare l’alimentazione del repeater RS 485 procedere nel modo seguente:

1. Togliere l’isolamento dal cavo per la tensione di alimentazione DC 24.
2. Allacciare il cavo ai morsetti ”L+”, ”M” e ”PE”.

5.7 Allacciamento dei cavi di bus

Allacciare il cavo di bus PROFIBUS al ripetitore RS 485 nel modo seguente:

1. Tagliare il cavo PROFIBUS nella lunghezza necessaria.

2. Togliere l'isolamento del cavo PROFIBUS in base alla Figura 5. 9.

   La maglia di schermatura deve essere risvoltata sul cavo. Solo in questo modo la fascetta di schermatura può servire come scarico di tiro ed elemento di schermatura.

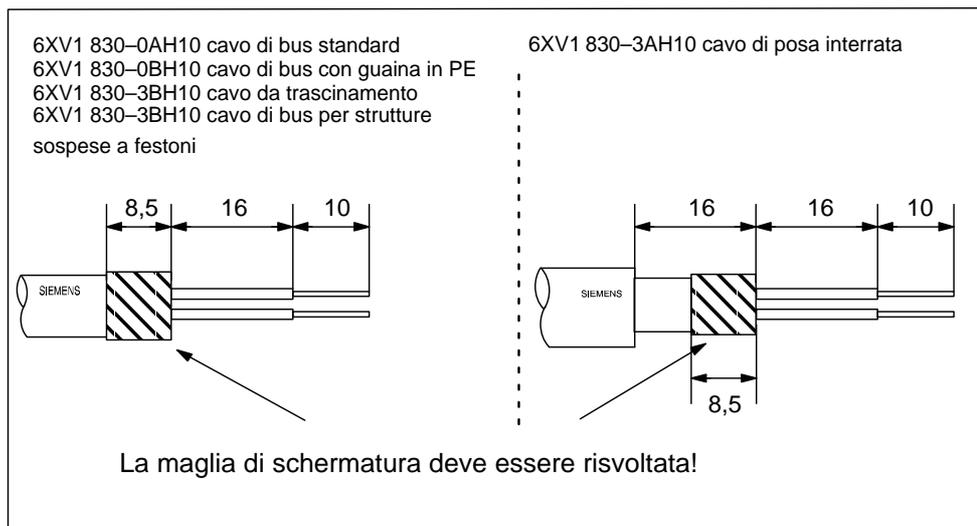



Figura 5. 9: Lunghezza su cui togliere l'isolamento per l'allacciamento al repeater RS 485

3. Allacciare il cavo PROFIBUS al repeater RS 485:

   Allacciare i conduttori uguali (verde/rosso per cavo PROFIBUS) allo stesso allacciamento A o B (collegare, p. es., l'allacciamento A sempre al conduttore verde e l'allacciamento B sempre al conduttore rosso).

4. Avvitare la fascetta di schermatura in modo che lo schermo appoggi direttamente sulla fascetta di schermatura.

6 Componenti passivi per reti ottiche

6 Componenti passivi per reti ottiche

6.1 Cavo in fibra ottica

Nei cavi in fibra ottica (LWL) la trasmissione dei dati viene eseguita tramite modulazione delle onde elettromagnetiche nel campo luminoso visibile e invisibile. Come materiale vengono impiegate delle fibre di elevata qualità in plastica e vetro.

Qui di seguito vengono descritti i cavi LWL previsti da SIMATIC NET per PROFIBUS. I diversi tipi di cavi LWL permettono delle soluzioni adattate alle condizioni d'esercizio e ambientali per il collegamento dei componenti.

Rispetto ai cavi elettrici, i cavi LWL presentano i seguenti vantaggi:

- ➢ Separazione galvanica dei nodi e dei segmenti
- ➢ Nessun problema di messa a terra
- ➢ Nessuna influenza della linea di trasmissione dovuta a disturbi elettromagnetici esterni
- ➢ Nessun elemento di protezione antifulmine necessario
- ➢ Nessuna diffusione di disturbi lungo la linea di trasmissione
- ➢ Peso ridotto
- ➢ A seconda del tipo di fibra possono essere realizzate delle linee di alcuni chilometri anche ad elevate velocità di trasmissione
- ➢ Le lunghezze massime ammesse della linea non dipendono dalla velocità di trasmissione

Con i cavi LWL è tecnologicamente possibile realizzare solo dei collegamenti punto a punto, ciò significa che un trasmettitore è collegato ad un solo ricevitore. Per una trasmissione duplex tra due nodi sono di conseguenza necessarie due fibre (una per ogni direzione di trasmissione).

I componenti ottici per PROFIBUS permettono di realizzare delle strutture lineari, a stella e ad anello.

6.1.1 Cavi LWL in fibra di plastica

I cavi LWL in fibra di plastica vengono impiegati per il collegamento di Optical Link Modul con allacciamenti per cavi LWL in fibra di plastica (OLM/P) e Optical Link Plug (OLP). Essi costituiscono un'alternativa economica rispetto ai cavi in fibra di vetro.

La Tabella 5.6 riporta un elenco dei cavi LWL in fibra di plastica con le caratteristiche principali, disponibili per PROFIBUS.

I cavi LWL in fibra di plastica sono disponibili sia a metraggio, sia confezionati con connettore su uno o due lati.

	Cavo simplex ∅ 3,6 mm	Conduttore simplex ∅ 2,2 mm	Cavo a coppia 3,6 mm x 7,4 mm	Conduttore duplex 2.2 mm x 4,4 mm
Numero di ordinazione	5DX7 123–3DA50	5DX6 312–4AA01	5DX7 123–3DB50	5DX6 322–4AA01
Tipo di cavo (sigla identificativa a norma)	I–VYY1P 980/1000 200A	I–VY1P 980/1000 150A	I–VYY2P 980/1000 200A	I–VY2P 980/1000 150A
Tipo di fibra	fibra a salto d'indice			
Diametro del nucleo	980 µm			
Materiale del nucleo	polimetilmetacrilato			
Mantello di rivestimento della fibra (cladding)	1000 µm diametro esterno			
Materiale del mantello	polimero speciale al fluoro			
Materiale di rivestimento	PVC, grigio			
Guaina esterna	PVC, rosso	——	PVC, rosso	——
Numero di conduttori	1	1	2	2
Attenuazione dB/km a 650 nm	≤ 200	≤ 150	≤ 200	≤ 150
Scarico di tiro	rinforzi in kevlar	——	rinforzi in kevlar	——
Forza di tiro momentanea continuativa	≤ 250 N ≤ 100 N	≤ 35 N ≤ 5 N	≤ 250 N ≤ 100 N	≤ 50N ≤ 10N
Resistenza alla pressione trasversale per 10 cm di lunghezza momentanea continuativa	≤ 100 N/cm ≤ 10 N/cm	≤ 35 N/cm ≤ 5 N/cm	≤ 100 N/cm ≤ 10 N/cm	≤ 35 N/cm ≤ 5 N/cm
Raggi di curvatura curvatura momentanea continuativa	≥ 30 mm ≥ 80 mm	≥ 10 mm ≥ 30 mm	ammesso solo intorno al lato sottile ≥ 10 mm ≥ 30 mm	ammesso solo intorno al lato sottile ≥ 10 mm ≥ 30 mm
Condizioni ambientali ammesse Temperatura d'esercizio Temperatura di trasporto e magazzinaggio	da –30 °C a +70 °C da –35 °C a +85 °C			
Resistenza alla fiamma	resistente in base al test VW–1 secondo UL 1581			
Dimensioni esterne	3,6 ± 0,02 mm ∅	2,2 ± 0,07 mm ∅	3,6 x 7,4 mm ± 0,02 mm	2,2 x 4,4 mm ± 0,01 mm
Peso	15,5 kg/km	3,8 kg/km	30,4 kg/km	7,8 kg/km

Tabella 5.6: Dati tecnici dei conduttori e dei cavi in plastica

6.1.1.1 Conduttori simplex e duplex con ∅ 2,2 mm

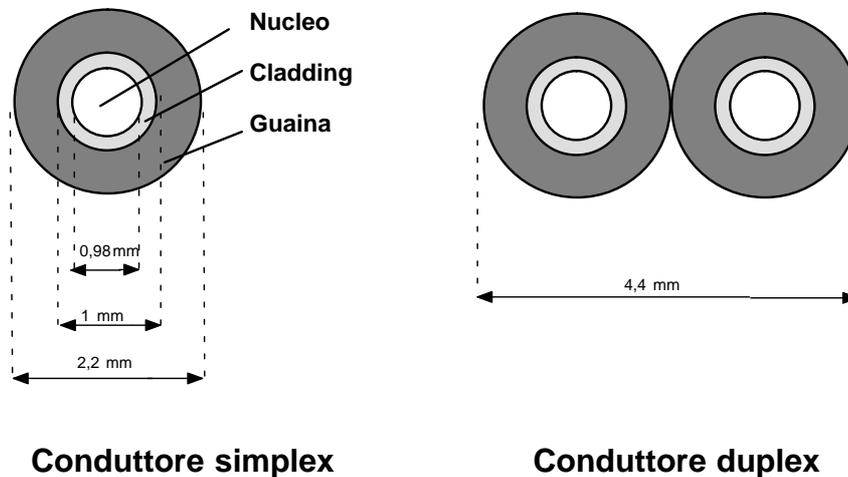



Figura 6. 1: Struttura del conduttore simplex e duplex con ∅ 2,2 mm

Il conduttore simplex con ∅ 2,2 mm è un conduttore LWL in fibra di plastica robusto. Grazie al grande diametro del nucleo esso può essere facilmente confezionato senza attrezzi speciali (vedere appendice E). Questi conduttori non sono adatti per la posa in ambiente sottoposto ad elevato carico meccanico. Il campo di impiego principale è il collegamento tra OLP e l'allacciamento a OLM.

Il conduttore duplex con ∅ 2.2 mm è composto da due conduttori simplex con le relative guaine saldate tra di loro. Per la confezione del connettore, i conduttori possono essere facilmente separati.

In caso di utilizzo di conduttori simplex e duplex va osservato quanto segue:

- ➢ Rispettare i raggi di curvatura minimi ammessi durante e dopo l'installazione.
- ➢ Evitare di piegare e schiacciare i conduttori.
- ➢ Per il conduttore duplex è valido il raggio di curvatura sul lato "corto". Le curvature sul lato "largo" vanno assolutamente evitate.
- ➢ Installare i conduttori in modo che non siano o non possano essere sottoposti ad una pressione non ammessa.
- ➢ I conduttori al di fuori di un contenitore o di un armadio devono essere protetti con uno scarico di tiro supplementare. Per evitare danneggiamenti della connessione viene generalmente consigliato di proteggere i conduttori con lunghezze > 2 m con uno scarico di tiro supplementare in prossimità della connessione.
- ➢ I conduttori sono adatti solo per l'impiego interno.
- ➢ A causa dell'elevata energia luminosa trasmissibile possono verificarsi effetti di sovraccarico. Le specificazioni per le lunghezze dei conduttori (lunghezza minima, lunghezza massima) devono essere assolutamente rispettate.

Il conduttore simplex è disponibile a metraggio e come BFOC Pigtail Set 2x50 m, confezionato su un lato con un connettore BFOC.

I numeri di ordinazione sono riportati nel catalogo IK 10.

6.1.1.2 Cavi simplex e cavi doppi con ∅ 3,6 mm

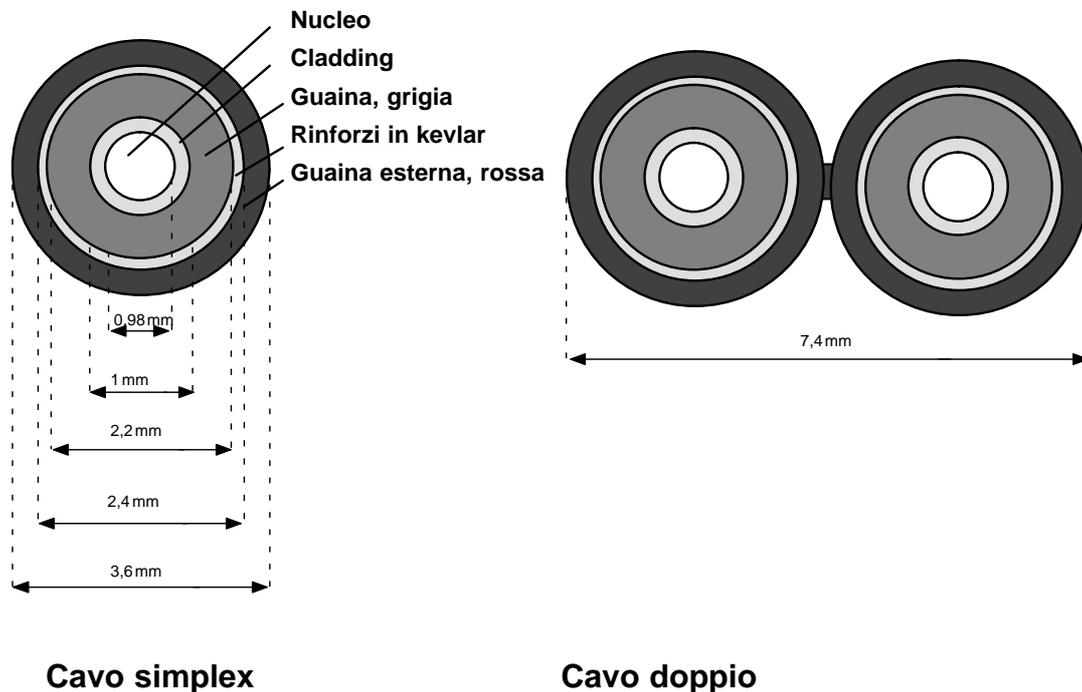



Figura 6. 2: Struttura del cavo simplex e del cavo doppio con ∅ 3,6 mm

Il cavo simplex con ∅ 3,6 mm comprende le stesse fibre ottiche dei conduttori. Grazie all'aggiunta di rinforzi in kevlar e alla guaina esterna supplementare in PVC, il cavo simplex è adatto anche per la posa in ambiente sottoposto a carico meccanico e in canali di cavi. La confezione del cavo con connettori viene eseguita in modo semplice (vedere appendice E).

Il cavo doppio con ∅ 3,6 mm è composto da due cavi simplex con le relative guaine esterne collegate tra di loro da un piccolo ponticello in PVC. La costruzione permette una separazione semplice del cavo doppio in due cavi simplex per la confezione delle estremità.

In caso di utilizzo del cavo simplex e del cavo doppio va osservato quanto segue:

➢ Rispettare i raggi di curvatura minimi ammessi durante e dopo l'installazione.

➢ Evitare di piegare e schiacciare i cavi.

➢ Per il cavo doppio è valido il raggio di curvatura sul lato “piatto”. Le curvature sul lato “largo” vanno assolutamente evitate.

➢ Installare i cavi in modo che non siano o non possano venire sottoposti a pressione permanente non ammessa.

➢ I cavi al di fuori di un contenitore o di un armadio devono essere protetti con uno scarico di tiro supplementare. Per evitare danneggiamenti della connessione viene generalmente consigliato di proteggere i cavi con lunghezze libere > 2 m con uno scarico di tiro supplementare in prossimità della connessione.

➢ I cavi sono adatti solo per l'impiego interno.

➢ A causa dell'elevata energia luminosa trasmissibile possono verificarsi effetti di sovraccarico. Le specificazioni per le lunghezze dei conduttori (lunghezza minima, lunghezza massima) devono essere assolutamente rispettate.

Entrambi i cavi sono disponibili sia a metraggio che confezionati con connettori BFOC. I numeri di ordinazione sono riportati nel catalogo IK10.

Il settore di impiego principale dei cavi è il collegamento di OLM/P3 e OLM/P4 anche su grandi distanze.

6.1.2 Cavo LWL in fibra di vetro

Per i cavi LWL in fibra di vetro per PROFIBUS vengono principalmente impiegate le fibre a gradiente d'indice con un nucleo di 62,5/125 µm. A seconda della lunghezza d'onda del trasmettitore, con questi tipi di cavi è possibile realizzare delle linee di alcuni chilometri (con l'OLM/Sx–1300 sono possibili delle lunghezze di segmento fino a 10 km).

	Cavo standard	**Cavo da trascinamento**
N. di ordinazione: (a metraggio)	6XV1 820–5AH10	6XV1 820–6AH10
Tipo di cavo (sigla identificativa a norma)	AT–VYY 2G62,5/125 3,1B200+0,8F600F	AT–W11Y (ZN) 11Y2G62,5/125 3,1B200+0,8F600F
Tipo di fibra	Fibra a gradiente d'indice multimode 62,5 / 125 µm	
Attenuazione a 850 nm Attenuazione a 1300 nm	≤ 3,1 dB/km ≤ 0,8 dB/km	
Largh. banda modale a 850 nm Largh. banda modale a 1300 nm	≥ 200 MHz*km ≥ 600 MHz*km	
Numero di fibre	2	
Struttura del cavo	Cavo sezionabile per esterno	
	Conduttore pieno	Conduttore cavo, riempito
Materiali		
Elemento di base	PVC, grigio	PUR, nero
Scarico di tiro	Filati in kevlar e in vetro	Filati aramidici
Guaina esterna del cavo	PVC, nero	PUR, nero
Scarico di tiro	——	elemento centrale, filati aramidici
Dimensioni meccaniche		
Elemento di base	(3,5 ± 0,2) mm	(3,5 ± 0,2) mm
Cavo	(6,3 x 9,8) ± 0,4 mm	13,5 ± 0,4 mm (diametro esterno)
Peso	ca. 65 kg/km	ca. 135 kg/km
Forza di tiro ammessa	≤ 500 N (momentanea)	≤ 2000 N (momentanea) ≤ 1000 N (continuativa)
Raggi di curvatura	≥ 100 mm solo sul lato piatto	≥ 150 mm max. 100.000 cicli di curvatura
Temperature ambientali ammesse		
Posa e montaggio	da – 5 °C a +50 °C	da – 5 °C a +50 °C
In esercizio	da –25 °C a +60 °C	da –30 °C a +60 °C
Magazzinaggio	da –25 °C a +70 °C	da –30 °C a +70 °C
Particolarità		
Resistenza alla fiamma	resistente alla fiamma secondo DIN VDE 0472 parte 804, tipo di prova B	–
Esente da alogeni	no	sì

Tabella 5.7: Dati tecnici dei cavi LWL in fibra di vetro

Che cosa è necessario osservare in caso di impiego di cavi LWL in fibra di vetro:

- ➢ A causa della potenza accoppiabile ridotta rispetto ai cavi LWL in fibra di plastica, i collegamenti a spina sono sensibili allo sporco. I connettori o i connettori femmina devono essere protetti con i cappucci parapolvere forniti.
- ➢ Durante l'installazione i cavi LWL non devono essere sottoposti a torsione (attorcigliatura), trazione (tensione eccessiva) o pressione (schiacciamento). E' di conseguenza necessario rispettare i valori limite specificati per la sollecitazione a trazione, i raggi di curvatura e i campi di temperatura. Durante la posa i valori di attenuazione possono leggermente modificarsi. Questi scostamenti sotto tuttavia reversibili.
- ➢ Sebbene i connettori BFOC dispongano di uno scarico di tiro e di una guaina di protezione antipiega, si consiglia di proteggere il cavo contro sollecitazioni meccaniche con uno scarico di tiro supplementare possibilmente in prossimità dell'apparecchio allacciato.
- ➢ Durante la posa dei cavi su grandi distanze è consigliabile progettare nel bilancio di attenuazione uno o più collegamenti di sdoppiamento per lavori di riparazione.
- ➢ I cavi LWL non sono sensibili a disturbi elettromagnetici! La posa dei cavi in un canale insieme ad altri cavi (p. es. cavi di alimentazione 230 V/380 V) può quindi essere realizzata senza problemi. In caso di posa in canali di cavi va tuttavia fatta attenzione che inserendo degli altri cavi non venga superata la sollecitazione ammessa dei cavi LWL.

6.1.2.1 Cavo LWL standard in fibra di vetro

Il cavo LWL standard in fibra di vetro per PROFIBUS (Figura 6. 3) è un cavo duplex di elevata qualità adatto per l'impiego all'interno e all'esterno.

Il cavo standard è disponibile nelle seguenti versioni:
– a metraggio, non confezionato, lunghezza massima disponibile 4.000 m
– preconfezionato con 4 connettori BFOC con guaina di protezione antipiega, lunghezza massima 1.000 m

La confezione di entrambi i conduttori con i connettori BFOC può essere eseguita sul luogo di installazione con l'attrezzo speciale, preferibilmente da personale specializzato (vedere appendice E).

I numeri di ordinazione e le chiavi delle lunghezze sono riportati nel catalogo IK10 attuale.

Fare attenzione che il raggio di curvatura specificato vale solo per curvature sul lato “piatto”. Curvatura sul lato largo (bordo alto) vanno generalmente evitate, in quanto possono comportare allungamenti o accorciamenti all'interno del cavo.

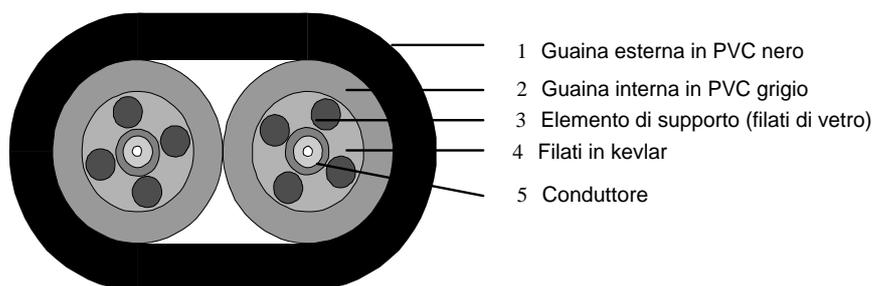



Figura 6. 3: Struttura del cavo LWL standard in fibra di vetro

6.1.2.2 Cavo LWL da trascinamento in fibra di vetro

Il cavo LWL da trascinamento in fibra di vetro per PROFIBUS (Figura 6. 4) è stato concepito per applicazioni speciali che richiedono il trascinamento, come p. es. da parti di macchina in continuo movimento (catene portacavi). Esso è progettato per 100.000 cicli di curvatura di ± 90° (con il raggio minimo specificato). I cavo da trascinamento può essere impiegato sia all'interno che all'esterno. Grazie alla sezione rotonda può essere installato senza problemi. Esso è realizzato con materiale esente da alogeni.

Il cavo da trascinamento è disponibile nelle seguenti versioni:
– a metraggio, non confezionato, lunghezza massima 2.000 m
– preconfezionato con 4 connettori BFOC con guaina di protezione antipiega, lunghezza massima 650 m

I numeri di ordinazione e le chiavi delle lunghezze sono riportate nel catalogo IK10 attuale.

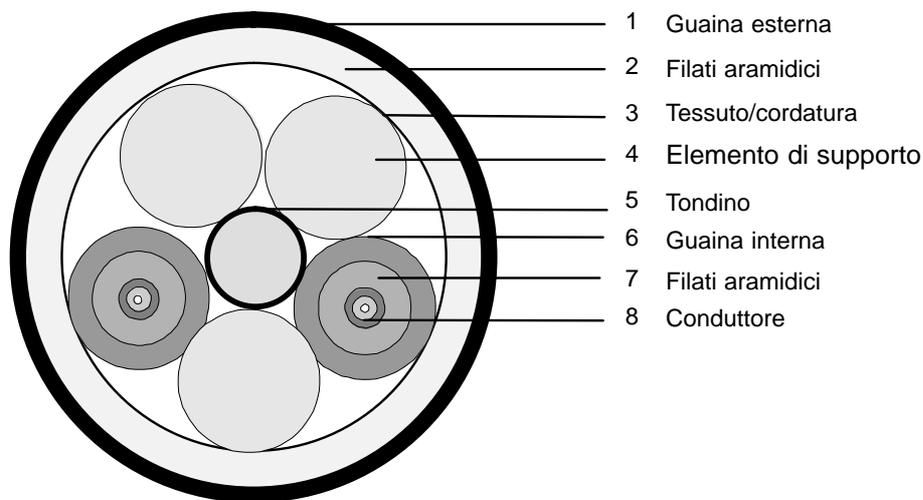



Figura 6. 4: Struttura del cavo LWL da trascinamento in fibra di vetro

☞ **Osservare quanto segue:**
Durante la posa e il funzionamento è necessario rispettare tutti i requisiti meccanici del cavo come i raggi di curvatura, le forze di tiro ecc.

Figura 6. 5: Esempio di impiego del cavo LWL da trascinamento in fibra di vetro in una catena portacavi

6.1.3 Cavi speciali

Oltre ai cavi LWL riportati del catalogo SIMATIC NET esiste una gran quantità di cavi speciali e di accessori per il montaggio. Il numero di pagine del catalogo e di questo manuale non è sufficiente per poter descrivere tutte le versioni.

I dati tecnici dei componenti ottici per PROFIBUS della Siemens specificano i tipi di fibre LWL con le quali possono essere collegati questi componenti.

Nel cavo LWL in fibra di vetro, la fibra con un diametro del nucleo di 62,5 μm viene utilizzata come standard, nel cavo LWL in fibra di plastica viene utilizzata una fibra con diametro del nucleo di 980 μm.

☞ **Fare attenzione che utilizzando delle fibre con altri diametri del nucleo o altre proprietà di attenuazione rispetto ai tipi descritti nel catalogo SIMATIC NET, le distanze realizzabili si modificano.**

Inoltre vengono spesso utilizzati i seguenti tipi di fibre:

- Fibra 50 μm
  Questo tipo di fibra viene impiegata in particolare in Europa dalla Telecom al posto della fibra 62,5 μm. La potenza di trasmissione accoppiabile e di conseguenza la distanza raggiungibile è inferiore a causa del diametro del nucleo ridotto.
- Fibra 10 μm
  Per la trasmissione su distanze molto grandi viene impiegata la fibra monomode (fibra singlemode). Sulla fibra monomode possono essere comandati solo apparecchi con elementi di trasmissione e di ricezione e connessioni a spina di elevata qualità, come p. es. OLM/S3–1300 e OLM/S4–1300, con i quali è possibile coprire delle distanze fino a 15 km.
- Hard–Polymer–Cladded–Silica–Fiber (fibre HCS®) o Polymer–Cladded–Fiber (fibre PCF)
  La fibra PCF viene utilizzata al posto della fibra in plastica (fibra in polimero) per poter coprire grandi distanze. Essa dispone di un nucleo di vetro di quarzo e una guaina in plastica.
  Con OLM/P3 e OLM/P4, l'utilizzo della fibra CUPOFLEX PLUS PCF 200/230 μm permette di coprire una distanza tra due OLM fino a 600 m, anziché un massimo di 80 m realizzabile utilizzando una fibra in plastica 980/1000 μm.

Possono essere realizzati diversi tipi di cavo, p. es.:

- Cavi simplex con una sola fibra
- Connettori a fascio (cavi con conduttori cavi nei quali vengono inserite diverse fibre)
- Cavi con protezione antiroditori per la posa diretta nel terreno
- Cavi esenti da alogeni, p. es., per l'impiego in tubi della ferrovia sotterranea
- Cavi ibridi con conduttori in fibra ottica e conduttori in rame in una guaina
- Cavi certificati, p. es., per l'impiego su navi

Se i cavi LWL dovessero essere necessari per un impiego speciale, rivolgersi al consulente Siemens locale (vedere appendice C.3).

6.2 Connettori per cavi LWL

☞ **I connettori per cavi LWL sono sensibili a sporco e sollecitazione meccanica della superficie frontale.**

6.2.1 Connettore per cavi LWL in fibra di plastica

I cavi LWL in fibra di plastica sono facilmente confezionabili. Esistono le seguenti versioni di connettori:

Connettore simplex

Con ogni Optical Link Plug (OLP) vengono forniti due connettori simplex. I connettori simplex sono necessari per il collegamento di OLP in un anello ottico monofibra. I connettori simplex possono essere facilmente montati senza mezzi ausiliari speciali (vedere appendice E). Essi non possono essere ordinati singolarmente.

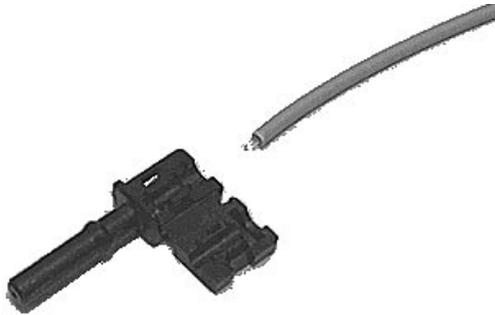



Figura 6. 6: Connettore simplex per conduttori simplex

☞ **I connettori simplex non dispongono di uno scarico di tiro. I cavi simplex devono di conseguenza essere fissati meccanicamente possibilmente in prossimità dell’interfaccia in caso di tratte di cavo molto lunghe tra due moduli!**

Connettore BFOC

Con ogni OLM/P3 vengono forniti 2 connettori BFOC e con ogni OLM/P4 4 connettori BFOC. Il connettore BFOC permette collegamenti LWL precisi. La costruzione del connettore BFOC permette di utilizzare lo scarico di tiro dei cavi. Esso è indispensabile per la realizzazione di lunghi collegamenti LWL, p. es., tra diversi OLM/P. I connettori BFOC possono essere ordinati anche separatamente.

Le istruzioni per la confezione sono riportate nell’appendice E.

Figura 6. 7: Connettore BFOC con accessori (capicorda a crimp e guaine di protezione antipiega), per cavo e connettore

Connettore duplex

Il connettore duplex HP viene impiegato solo in combinazione con conduttori duplex preconfezionati con ∅ 2,2 mm BFOC/HP. Il conduttore è previsto per il collegamento tra interfacce integrate LWL e blocchi del tipo OLM/P.

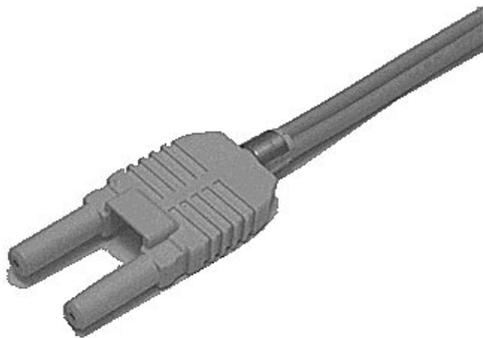



Figura 6. 8: Connettore duplex confezionato con conduttore duplex

☞ **I connettori duplex HP non dispongono di scarico di tiro. Il cavo duplex deve essere possibilmente fissato meccanicamente in prossimità dell’interfaccia integrata.**

☞ **Togliere le protezioni contro la polvere dagli elementi di trasmissione e di ricezione solo immediatamente prima di realizzare il collegamento.**

6.2.2 Connettori per cavi LWL in fibra di vetro

Per PROFIBUS vengono impiegati solo dei connettori BFOC per cavi LWL in fibra di vetro. SIMATIC NET propone dei cavi preconfezionati.

Se la confezione dovesse essere eseguita sul luogo di installazione,
– la SIEMENS mette a disposizione questo servizio (vedere appendice C.3)
– sono disponibili dei connettori BFOC e attrezzi speciali adatti (vedere IK10).

☞ **I connettori per cavi LWL in fibra di vetro devono essere confezionati esclusivamente da personale specializzato. Se montanti in modo specializzato, i connettori permettono un'attenuazione di inserzione molto ridotta e un mantenimento dei valori anche dopo diversi cicli di innesto e sconnessione.**

Per poter impiegare cavi LWL in fibra di vetro anche in assenza di personale specializzato, essi possono essere forniti preconfezionati con quattro connettori BFOC.

Per la confezione sul luogo di installazione, i connettori possono essere ordinati separatamente.

I dati di ordinazione sono riportati nel catalogo IK10 SIMATIC NET attuale.

☞ **Gli allacciamenti aperti devono essere protetti contro lo sporco (cappucci parapolvere)**

☞ **Togliere le protezioni contro la polvere solo immediatamente prima di realizzare il collegamento.**

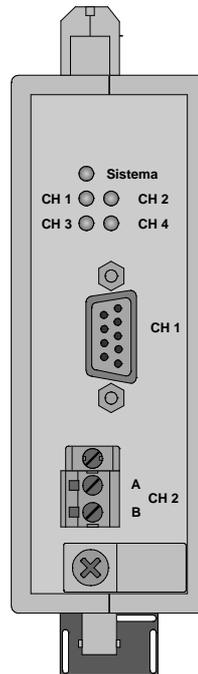
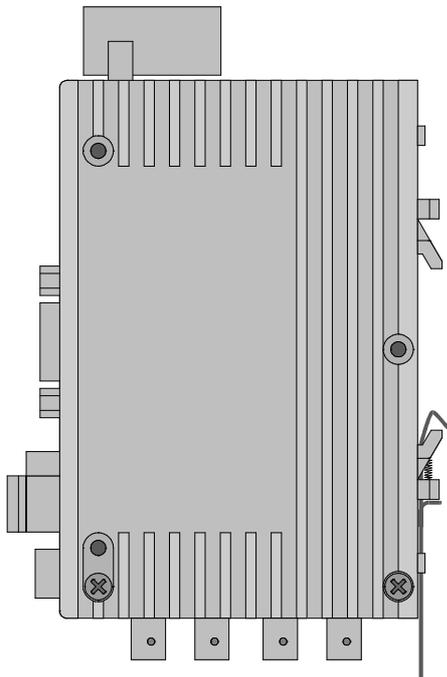
Appendice A

SIMATIC NET

Optical Link Modul (OLM) per Profibus

SIEMENS

Descrizione e istruzioni per l’uso
SINEC L2 Optical Link Module

OLM/P3
OLM/P4
OLM/S3
OLM/S4
OLM/S3–1300
OLM/S4–1300

Abbiamo controllato che il contenuto della presente documentazione corrisponda all'hardware e al software. Non potendo tuttavia escludere eventuali differenze, non garantiamo una concordanza totale. Il contenuto della presente documentazione viene tuttavia verificato regolarmente, e le correzioni o modifiche eventualmente necessarie sono contenute nelle edizioni successive. Saremo lieti di ricevere qualunque tipo di proposta di miglioramento.

Con riserva di modifiche tecniche.

We have checked the contents of this manual for agreement with the hardware described. Since deviations cannot be precluded entirely, we cannot guarantee full agreement. However, the data in this manual are reviewed regularly and any necessary corrections included in subsequent editions. Suggestions for improvement are welcome.

Technical data subject to change.

Nous avons vérifié la conformité du contenu du présent manuel avec le matériel et le logiciel qui y sont décrits. Or, des divergences n'étant pas exclues, nous ne pouvons pas nous porter garants pour la conformité intégrale. Si l'usage du manuel devait révéler des erreurs, nous en tiendrons compte et apporterons les corrections nécessaires dès la prochaine édition. Veuillez nous faire part de vos suggestions.

Nous nous réservons le droit de modifier les caractéristiques techniques.

Numeri di ordinazione

SINEC L2 OLM/P3	6GK1	502–3AA10
SINEC L2 OLM/P4	6GK1	502–4AA10
SINEC L2 OLM/S3	6GK1	502–3AB10
SINEC L2 OLM/S4	6GK1	502–4AB10
SINEC L2 OLM/S3–1300	6GK1	502–3AC10
SINEC L2 OLM/S4–1300	6GK1	502–4AC10
Descrizione e istruzioni per l'uso	6ZB5 530–1 AF01 –OBAO	

Avvertenza

I dati riportati in questa descrizione si riferiscono a SINEC L2 OLM, versione 2 (N. di ordinazione 6GK1 502– ... **10**).

Per i moduli della versione 1 (N. di ordinazione 6GK1 502– ... **00**) vanno osservate le limitazioni della funzionalità qui descritta. Le informazioni per questi moduli si trovano nella descrizione "Optical Link Module SINEC L2F0 OLM, versione 1.0 11/94"; N. di ordinazione 6ZB5 530–1AD01–OBAO.

Siemens AG
Automatisierungstechnik
Abteilung AUT 932
Postfach 48 48
90327 Nürnberg

Indice

Avvertenza

Precisiamo che il contenuto delle presenti istruzioni per l'uso non è parte di accordi, consensi o rapporti giuridici precedenti o attualmente esistenti e che non intende modificarli. Tutti gli obblighi di Siemens risultano dai singoli contratti di acquisto, contenenti anche l'unica clausola di garanzia valida e completa. Le esecuzioni contenute nelle presenti istruzioni per l'uso non integrano né limitano in alcun modo queste disposizioni contrattuali di garanzia.

Precisiamo inoltre che, per motivi di chiarezza, in queste istruzioni per l'uso non possono venir descritte tutte le possibili problematiche relative all'impiego dell'apparecchiatura. Qualora fossero necessarie ulteriori informazioni o dovessero presentarsi particolari problemi non sufficientemente chiariti nelle istruzioni per l'uso, Vi preghiamo di rivolgervi alla filiale Siemens per la Vostra zona.

Generalità

L'apparecchiatura descitta in questo manuale viene alimentata con corrente. Durante il funzionamento di apparecchi elettrici, determinate parti di essi sono inevitabilmente sotto tensione pericolosa.

PERICOLO!

La mancata osservanza delle segnalazioni di pericolo può pertanto provocare gravi ferimenti e/o danni materiali.

Su questa apparecchiatura, o nelle sue vicinanze, dovrebbe operare esclusivamente personale opportunamente qualificato. Esso deve conoscere perfettamente tutte le avvertenze e le misure manutentive contenute in queste istruzioni.

Il funzionamento sicuro e perfetto di questa apparecchiatura persuppone un trasporto, uno stoccaggio e un montaggio corretti, nonché un comando e una manutenzione accurati.

Requisiti di qualifica del personale

Per personale qualificato, ai sensi delle presenti istruzioni per l'uso e delle segnalazioni di pericolo, si intendono persone esperte nell'assemblaggio, nel montaggio, nella messa in funzione e nel comando di questo prodotto, nonché in possesso della qualifica relativa alle loro attività, come ad esempio:

- Formazione o addestramento e autorizzazione per l'esecuzione delle seguenti operazioni: inserimento e disinserimento, collegamento a terra e contrassegnatura dei circuiti elettrici e degli apparecchi o dei sistemi, conformemente agli standard di sicurezza.
- Formazione o addestramento per la manutenzione e l'uso di opportune attrezzature di sicurezza, conformemente agli standard attuali di sicurezza.
- Partecipazione ad un corso di Pronto Soccorso.

1 Introduzione

I SINEC L2 Optical Link Module

- **OLM1P3,**
- **OLM1P4,**

- **OLM1S3,**
- **OLM1S4,**

- **OLM1S3–1300** e
- **OLM1S4–1300**

sono previsti per l’impiego in reti ottiche di campo PROFIBUS. Essi permettono la conversione da interfacce elettriche PROFIBUS (livello RS 485) a interfacce ottiche PROFIBUS e viceversa.

I moduli possono essere integrati nelle reti di campo PROFIBUS già esistenti, consentendo così di approfittare dei vantaggi offerti dalla tecnica trasmissiva ottica. Con gli Optical Link Module è inoltre possibile realizzare completamente una rete di campo PROFIBUS in topologia lineare, a stella o ad anello.

Per aumentare la sicurezza contro i guasti della rete di campo, l’impiego dei moduli OLM/P4, OLM/S4 e OLM/S4–1300 consente di realizzare una configurazione ridondante della rete.

Ogni moduo dispone di tre o quattro canali indipendenti uno dall’altro (porte), costituiti a loro volta da un componente di trasmissione e di ricezione.

Le tabelle 1 e 2 illustrano le diverse possibilità di allacciamento dei moduli e la portata massima possibile dei singoli canali.

L’alimentazione viene eseguita con tensione continua di 24 V. Per aumentare la sicurezza di funzionamento è possibile una tensione di alimentazione.

Il canale 1 è un connettore femmina Sub–D a 9 poli, il canale 2 è un blocco morsetti a 2 poli con fascetta di schermatura.

I cavi in fibra ottica vengono allacciati tramite connettori femmina BFOC / 2,5.

Lo stato attuale di funzionamento ed eventuali guasti d’esercizio vengono segnalati da cinque diodi di diversi colori.

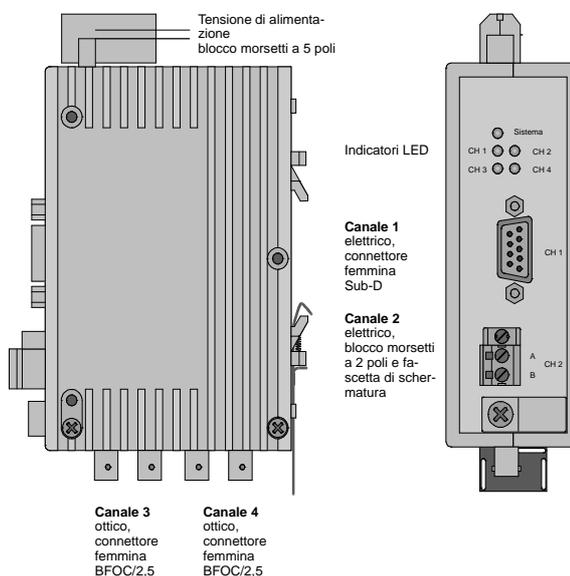



Fig. 1: Optical Link Module OLM/P4; OLM/S4 con posizione degli indicatori LED e dei singoli canali.

OLM/	P3	P4	S3	S4	S3–1300	S4–1300
Numero dei canali	2	2	2	2	2	2
– elettrici	1	2	1	2	1	2
– ottici						
Tipi di fibra impiegabili						
– fibra di plastica 980/1 000 µm	80 m	80 m				
– fibra in vetro di quarzo						
10/125 µm					15000 m	15000 m
50/125 µm			2000 m	2000 m	10000 m	10000 m
62,5/125 µm			2850 m	2850 m	10000 m	10000 m

Tabella 1: Da questa tabella è possibile rilevare il numero di canali ottici ed elettrici per ogni modulo, i tipi di fibra impiegabili e le distanze dei cavi LWL massime realizzabili tra due moduli.

Un contatto di segnalazione (relè con contatti senza potenziale) permette di segnalare diversi disturbi dei moduli, p. es. su una centrale.

La struttura meccanica è costituita da un contenitore metallico stabile e compatto che può essere montato a scelta su una guida ad U o su una qualsiasi superficie piana.

In caso di impiego standard non sono necessarie delle impostazioni durante la messa in funzione. In caso di impiego speciale, la configurazione è costituita al massimo da sei interruttori a scorrimento facilmente accessibili dall'esterno.

I SINEC L2 Optical Link Module sono conformi alla norma DIN 19 245, parte 1 e alla norma ”Tecnica trasmissiva ottica per PROFIBUS” emessa dall'organizzazione tedesca di supporto degli utilizzatori PROFIBUS PNO.

L'impiego di un accoppiatore ottico passivo PROFIBUS non viene supportato.

Velocità di trasmissione in kBit/s	**Cavo tipo A** in m	Cavo tipo B in m
9,6	1200	1200
19,2	1200	1200
93,75	1200	1200
187,5	1000	600
500,0	400	200
1500,0	200	–

Tabella 2: Lunghezza massima possibile dei segmenti di bus RS 485 sul canale 1 e 2 (secondo PROFIBUS–DP e DIN 19245). I parametri elettrici dei due tipi di cavo possibili sono riportati nell'appendice.

2 Funzioni generali

2.1 Funzioni non dipendenti dal modo operativo

Velocità di trasmissione

I SINEC L2 Optical Link Module supportano tutte le velocità di trasmissione definite in DIN 19 245:

9,6 kbit/s, 19,2 kBit/s, 93,75 kBit/s, 187,5 kbit/s, 500 kBit/s e 1 500 kBit/s.

Essi identificano automaticamente la velocità di trasmissione durante la messa in funzione ed efettuano la configurazione in base ad essa.

Se la velocità di tramissione non è ancora stata identificata, in tutti i canali sono bloccate le uscite. Se la velocità di trasmissione viene modificata durante il funzionamento, i moduli identificano questo cambiamento ed effettuano una nuova configurazione.

Rigenerazione di segnale

I SINEC L2 Optical Link Module rigenerano la forma di segnale e l’ampiezza dei dati ricevuti.

Grazie a questa funzione i moduli possono essere collegati in cascata tramite collegamenti LWL. Nella topologia lineare può essere collegato un numero a piacere di moduli, nella topologia ad anello un minimo di 41 moduli.
Nei capitoli successivi e nell’appendice si trovano delle informazioni più dettagliate su questo argomento.

Protezione contro occupazione permanente della rete

Ogni ricevitore sorveglia l’occupazione permanente della rete del segmento di bus RS 485 ad esso allacciato. Se su un qualsiasi ricevitore dovesse subentrare un’occupazione superiore al tempo di trasmissione massimo ammesso, l’inoltro dei dati in ricezione viene bloccato.

Se il ricevitore non identifica per almeno 13 tempi di bit nessun impulso luminoso, esso effettua lo sbloccaggio.

2.2 Funzioni dipendenti dal modo operativo

Le seguenti funzioni sono disponibili solo nel modo operativo standard 0. Per informazioni più dettagliate consultare i seguenti capitoli.

Sorveglianza del cavo e funzione eco

Grazie alle funzioni “trasmissione dell’eco”, “sorveglianza dell’eco” e “soppressione dell’eco”, i SINEC L2 Optical Link Module permettono di sorvegliare in modo attivo se i cavi LWL della linea ottica allacciata presentano interruzioni. Nel modo operativo standard tutte le funzioni eco sono attive indipendentemente dalla topologia di rete impiegata.

Trasmissione dell’eco

Se un SINEC L2 Optical Link Modul riceve un telegramma su un canale qualsiasi, questo telegramma viene trasmesso a tutti gli altri canali. Se il canale di ricezione è un canale ottico, il modulo ritrasmette il telegramma al relativo trasmettitore ottico.

Sorveglianza dell’eco

Se un Optical Link Modul tramsette un telegramma – nessun eco! – ad un canale ottico, il modulo attende un eco. Se l’eco non viene ricevuto dopo un tempo definito, viene segnalato un errore di sorveglianza dell’eco con un LED rosso appartenente al canale.

Soppressione dell’eco

A partire dall’inizio della trasmissione di un telegramma, il relativo ricevitore è separato dai canali restanti fino alla completa ricezione dell’eco.

Segmentazione

Se su un canale ottico si verifica un errore di sorveglianza dell’eco, l’Optical Link Modul presuppone un’interruzione del cavo e blocca il ricevitore di questo canale per i dati d’utilizzo. Di conseguenza la rete parziale di campo allacciata viene segmentata (separata).

Un modulo trasmette degli impulsi di supporto per la messa in funzione nel canale segmentato. Con questo impulso luminoso da ricevere regolarmente viene segnalato al modulo partner il funzionamento della linea ottica (in caso di rottura di una singola fibra del cavo LWL duplex) ed evitata una segmentazione tramite il modulo partner.

La segmentazione viene eliminata automaticamente non appena il ricevitore ottico identifica di nuovo un impulso luminoso.

Mezzi di supporto per la messa in funzione

Se durante la fase di installazione non sono ancora allacciati dei terminali di dati alla rete di campo è tuttavia possibile una messa in funzione e un controllo delle linee ottiche.

Se un ricevitore ottico non identifica luce per almeno 5 secondi, il relativo trasmettitore invia un breve impulso luminoso. Il LED del canale del modulo parter si accede per breve tempo in caso di cavo LWL intatto. Questi impulsi di supporto per la messa in funzione vengono sopressi internamente e non vengono passati agli altri canali.

3 Panoramica delle topologie di rete

Con i SINEC L2 Optical Link Module possono essere realizzate tutte le topologie di rete previste nella direttiva PNO ”Tecnica trasmissiva ottica per PROFIBUS”:

- Collegamento punto a punto
- Topologia lineare
- Topologia ad anello (anello monofibra)
- Topologia a stella

Sono possibili anche delle combinazioni di questi tipi di base. Con queste topologie di reti è inoltre possibile una combinazione di uno o più segmenti di bus RS 485 qualsiasi.

Se dovesse essere necessaria una maggiore sicurezza contro i guasti, in caso di disturbi della rete di campo – p. es. rottura di un cavo LWL – la disponibilità della rete può essere aumentata con una configurazione ridondante.

Sono possibili le seguenti topologie di reti ridondanti:

- Ridondanza del cavo per collegamenti punto a punto.
- Anello ottico ridondante.

3.1 Topologia lineare

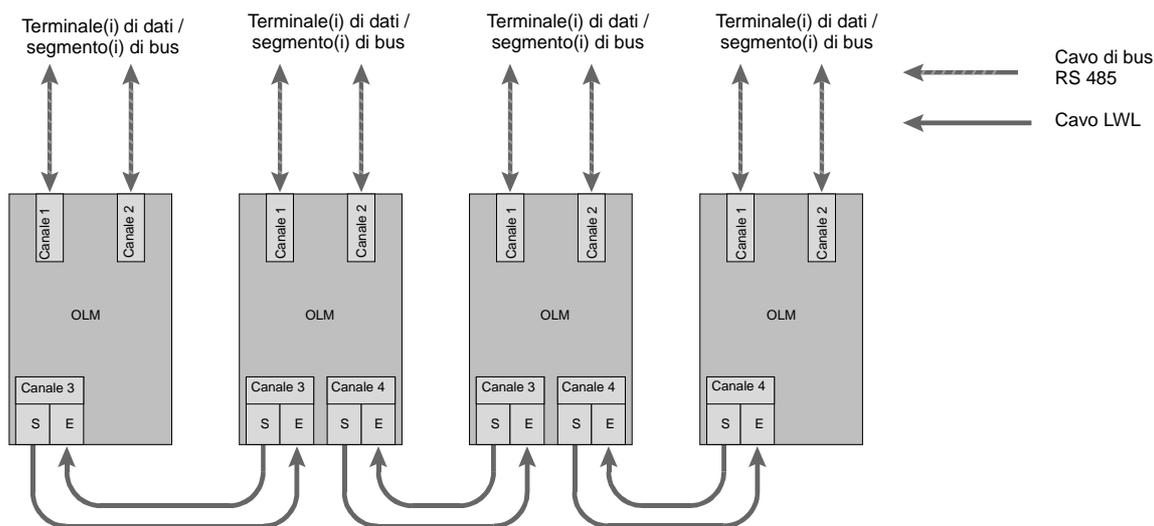



Fig. 2: Struttura di rete con una topologia lineare ottica

I singoli Optical Link Module sono collegati tra di loro a coppia tramite un cavo LWL duplex.

All’inizio e alla fine di una linea sono sufficienti Optical Link Module con un canale ottico, al centro sono necessari Optical Link Module con due canali ottici. Ad ogni Optical Link Modul possono essere allacciati singoli terminali di dati o segmenti completi PROFIBUS con max. 31 nodi, sui canali ottici con interfacce RS 485.

Il vantaggio di questa topologia consiste nella possibilità di realizzare delle grandi linee. Grazie alla funzione eco (modo operativo 0) è possibile una sorveglianza delle singole linee LWL tramite i due Optical Link Module allacciati.

Se un Optical Link Modul dovesse guastarsi o se un cavo LWL dovessere rompersi, l’intera rete viene suddifisa in due reti parziali. All’interno di queste reti parziali è di conseguenza possibile un funzionamento corretto.

Per poter realizzare singoli collegamenti punto a punto, sono necessari due Optical Link Modulen con rispettivamente un canale ottico.

3.2 Topologia a stella

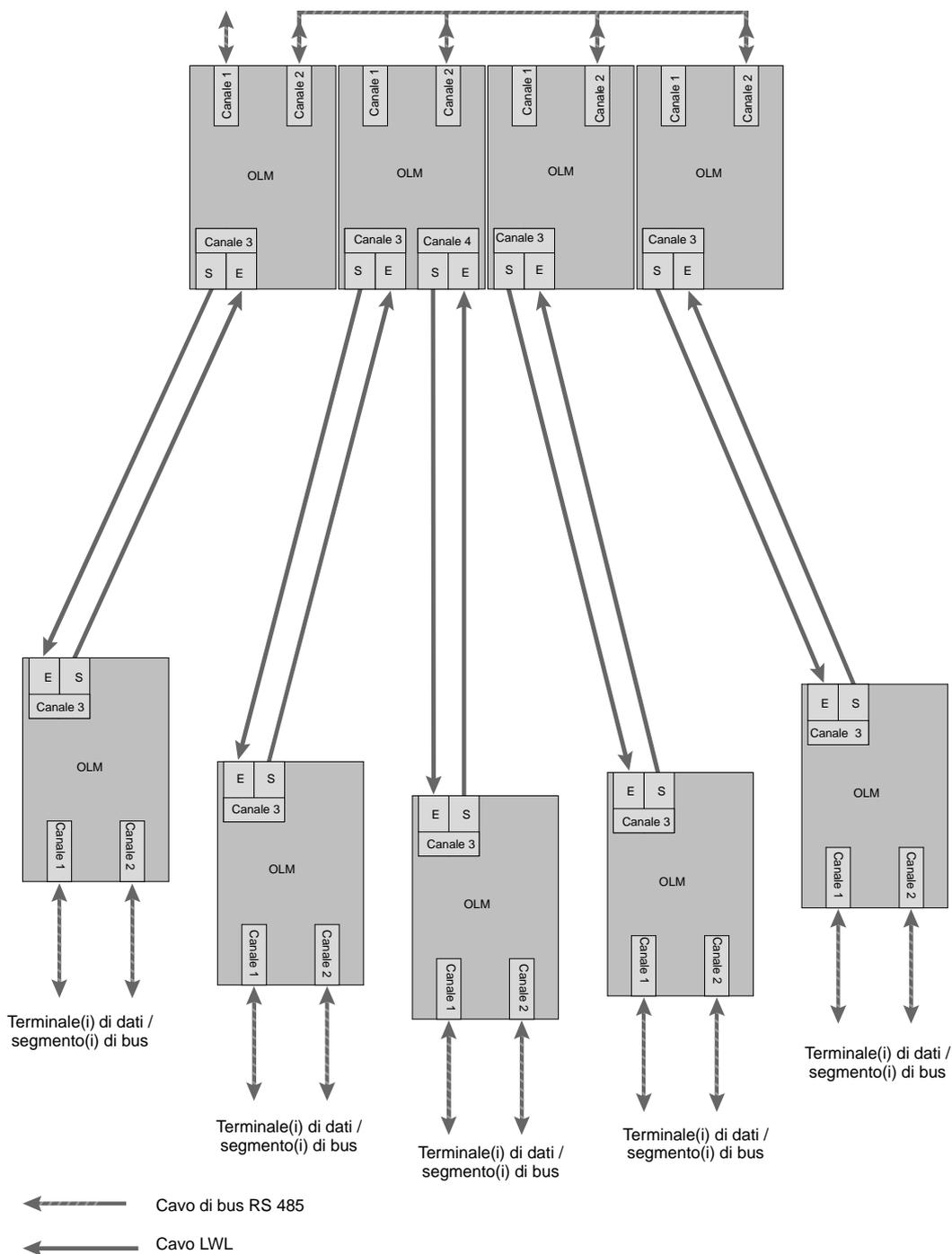



Fig. 3: Struttura di rete con topologia ottica a stella con accoppiatore a stella attivo PROFIBUS

Diversi Optical Link Module vengono raggruppati in un accoppiatore a stella attivo PROFIBUS. A questo accoppiatore sono allacciati altri Optical Link Module tramite cavo LWL duplex. Gli Optical Link Module dell'accoppiatore a stella sono collegati tra di loro tramite uno dei canali elettrici. Gli altri canali elettrici in questa struttura di rete sono disponibili per l'allacciamento di terminali di dati o di segmenti RS 485.

Per realizzare un accoppiatore a stella attivo PROFIBUS possono essere impiegati Optical Link Module con uno o due canali ottici.
Per allacciare un terminale di dati o un segmento di bus RS 485 all'accoppiatore a stella attivo sono sufficienti Optical Link Module con un canale ottico.

Con l'aiuto della funzione eco (modo operativo 0) viene garantita una sorveglianza della linea LWL tramite i due Optical Link Module allacciati.
Anche se dovesse guastarsi solo una direzione di trasmissione, la funzione di segmentazione accoppiata con la sorveglianza comporta una separazione sicura dell'interno collegamento dalla rete. In una topologia a stella è quindi disaccoppiato dalla rete solo il terminale di dati che si trova sulla linea disturbata, mentre il resto della rete continua a funzionare senza disturbi.

Per aumentare la disponibilità dell'intera rete si consiglia una tensione di alimentazione ridondante (vedere capitolo 4.8, allacciamento della tensione di alimentazione) dell'accoppiatore a stella attivo PROFIBUS.

3.3 Topologia ad anello (anello monofibra)

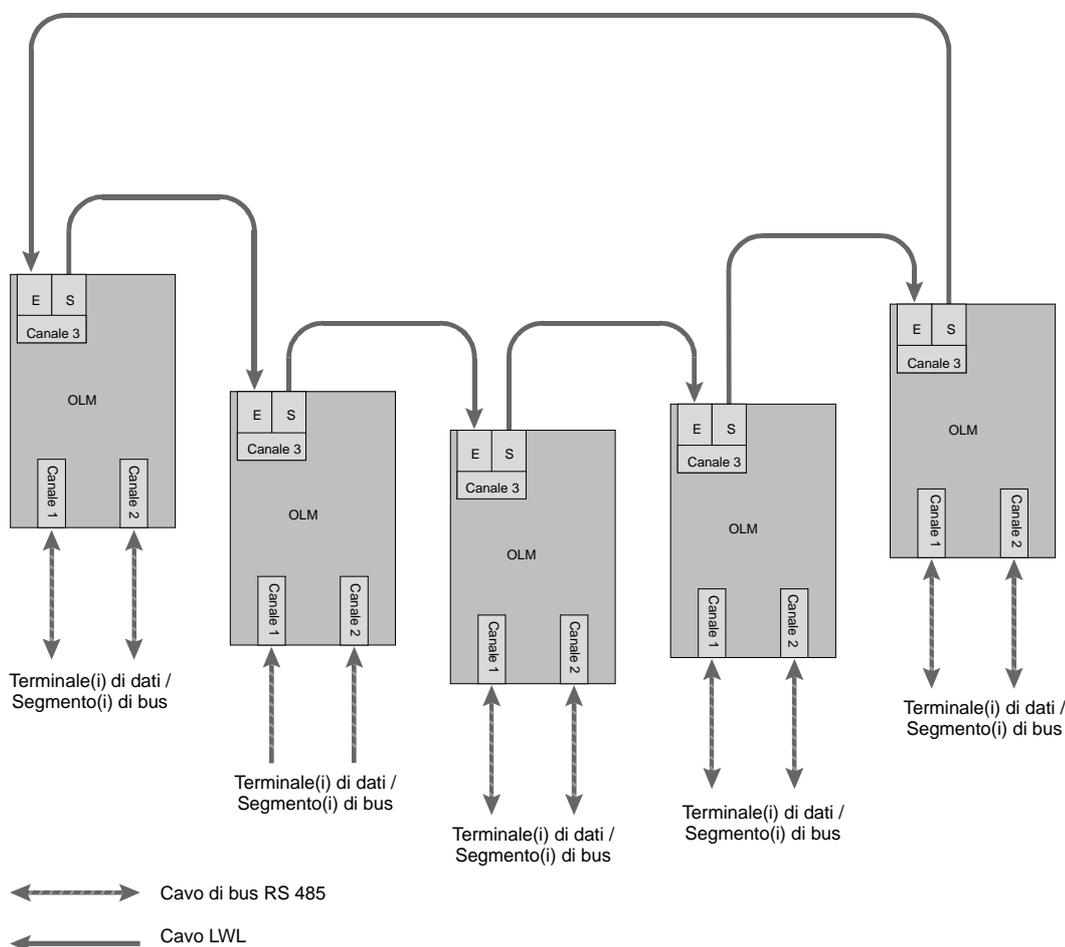



Fig. 4: Struttura di rete con topologia ottica ad anello monofibra

I SINEC L2 Optical Link Module sono collegati tra di loro con dei singoli cavi LWL. Sono sufficienti Optical Link Module con un canale ottico. Ad ogni canale elettrico può essere allacciato a scelta un terminale di dati o un segmento di bus RS 485.

Poiché il comando del flusso dei dati nell'anello viene eseguito dalla funzione eco, questa topologia può essere realizzata solo con la funzione di sorveglianza attivata (modo operativo 0).

Un telegramma da trasmettere viene inviato nell'anello ottico dall'Optical Link Modul, passa completamente attraverso l'anello, viene ricetuto di nuovo dallo stesso modulo come eco e assunto dall'anello.

In caso di interruzione dell'anello, da questo metodo risulta – a differenza dell'errore di sorveglianza dell'eco descritto nel capitolo 2.2 – una forma speciale di segnalazione di guasto!

Ogni Optical Link Modul che trasmette constata generalmente un'interruzione dell'interno anello dovuta all'assenza del segnale di eco e segnala questo evento con il LED rosso "CH3". In una rete con terminali di dati attivi il guasto viene di conseguenza segnalato da diversi moduli, rendendo così più difficoltosa la localizzazione del punto di interruzione. Più chiara è l'analisi del contatto di segnalazione che interviene solo per i moduli i quali ricevitori ottici si trovano direttamente sulla linea interrotta.

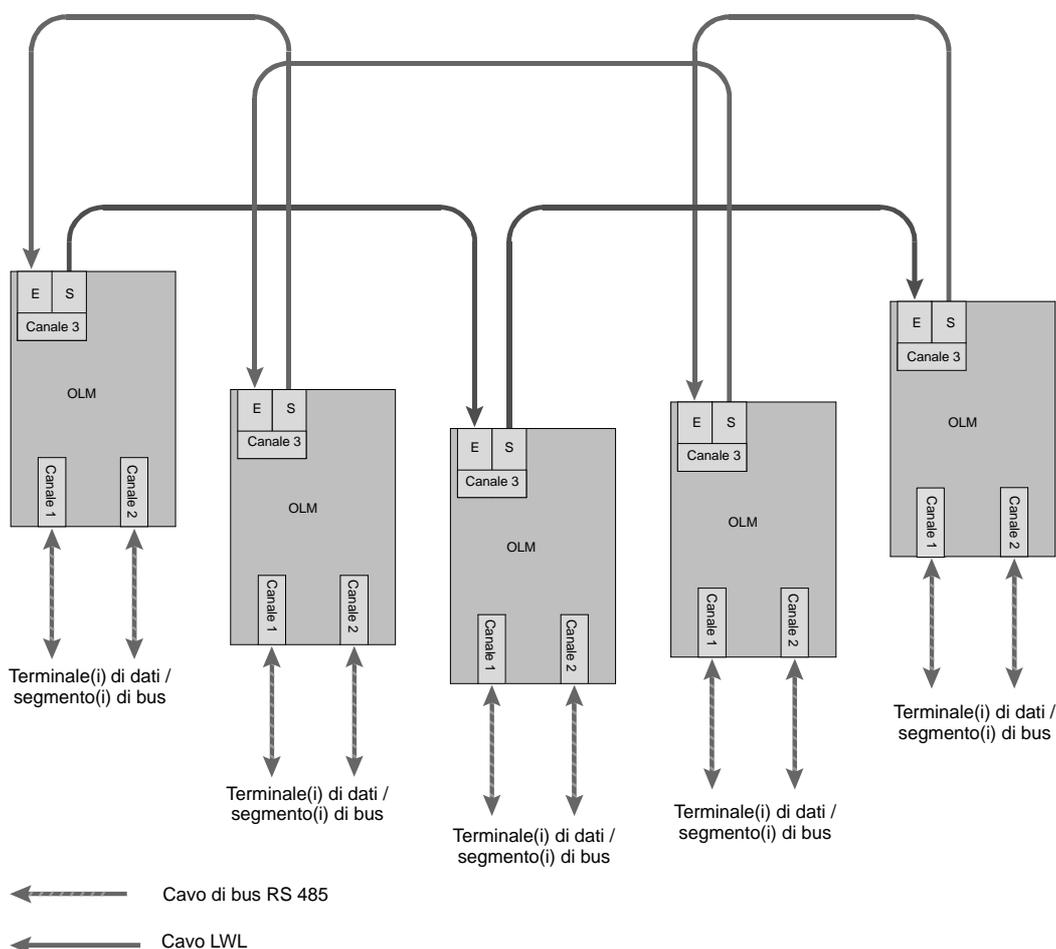



Fig. 5: Tecnica di cablaggio alternativa di una struttura di rete con topologia ottica ad anello monofibra

Se l'invio di telegrammi nell'anello viene ostacolato, il LED ”CH3” interviene in modo univoco solo su questo modulo.

In caso di un'interruzione dell'anello, la comunicazione di tutti i nodi nell'anello viene disturbata.

La realizzazione di una topologia ad anello monofibra è in confronto semplice ed economica.

Avvertenza: Tutti i moduli lungo un anello devono essere collegati tra di loro con cavi LWL.

Se durante la realizzazione di una topologia ad anello monofibra dovessero presentarsi dei problemi dovuti a linee parziali LWL troppo lunghe, il cablaggio può essere anche eseguito come rappresentano nella figura 5.

In questo caso ogni modulo deve essere collegato al secondo modulo successivo. All'inizio e alla fine di una linea di questo tipo, i moduli adiacenti devono essere collegati tra di loro. In questo modo è possibile evitare che le singole linee parziali LWL siano ”troppo lunghe” (p. es., percorso di ritorno per chiudere una topologia lineare in un anello).

La topologia ottica ad anello monofibra viene attivata con gli interruttori DIL nelle seguenti posizioni:

- Modo operativo 0
- Funzione di ridondanza disinserita.

3.4 Ridondanza del cavo nei collegamenti punto a punto

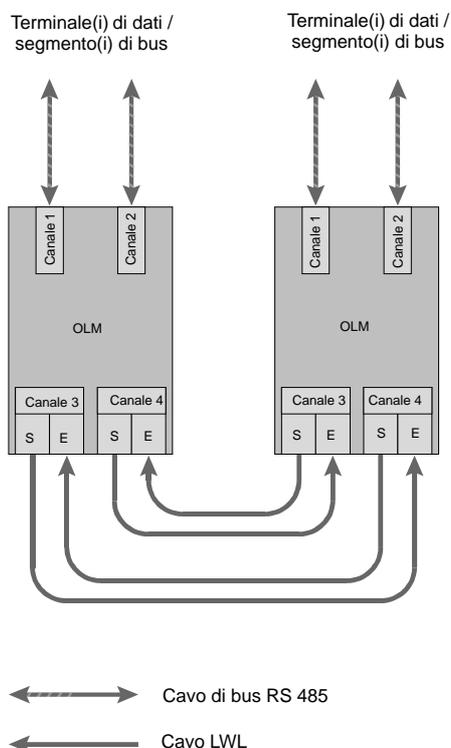



Fig. 6: Collegamento punto a punto ridondante

Questa topologia di rete viene utilizzata per un collegamento ”ottico” di diversi terminali di dati o di segmenti RS 485. L’impiego di un collegamento punto a punto ridondante con due Optical Link Module OLM/P4, OLM/S4 o OLM/S4–1300 permette una maggiore sicurezza in caso di guasti.

In caso di necessità è possibile realizzare elettricamente una topologia lineare in cascata di diversi collegamenti punto a punto ridondanti sul canale 1 o 2.

I moduli identificano il guasto totale di una linea ottica in base all’assenza dell’impulso luminoso ed eseguono la segmentazione del relativo percorso di trasmissione. Questo disturbo viene segnalato dall’accensione dei LED rossi ”CH3” o ”CH4” e dall’intervento del contatto di segnalazione. Dopo l’eliminazione di un disturbo i moduli eliminano automaticamente la segmentazione.

I cavi LWL duplex di entrambi i canali devono essere installati preferibilmente su diverse vie.

La differenza di lunghezza massima ammessa tra i cavi LWL duplex ridondanti dipende dalla velocità di trasmissione impiegata. I valori corrispondenti vanno rilevati dalla tabella 3.

Per un funzionamento senza disturbi, il parametro TSDR descritto nella norma PROFIBUS DIN 19245 deve essere impostato in tutti i terminali di dati su un valore ≥ 11. Ciò vale come regola, deve essere tuttavia controllato in caso di disturbo permanente della comunicazione. Per una modifica dell’impostazione consultare la documentazione del costruttore del terminale di dati allacciato.

Il collegamento punto a punto ridondante viene attivato con gli interruttori DIL nelle seguenti posizioni:

- Modo operativo 0
- Funzione di ridondaza inserita.

Velocità di trasmissione in kBit/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500
Differenza di lunghezza massima ammessa delle linee LWL ridondanti	15000	15000	15000	10000	4000	1300

Tabella 3: Differenza di lunghezza ammessa tra le due linee ottiche di un collegamento punto a punto ridondante.
Osservare inoltre le distanze massime raggiungibili tra due moduli.
Questi valori sono riportati nella tabella 1 o nei dati tecnici. E’ necessario rispettare sempre entrambi i valori limite.

3.5 Anello ottico ridondante

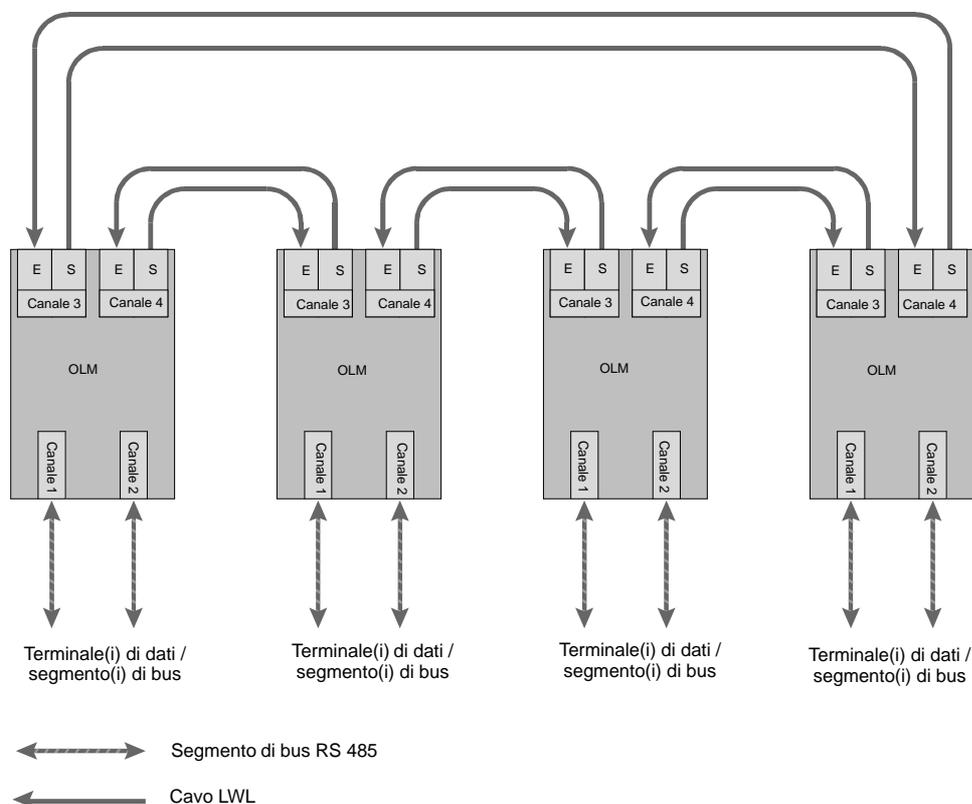



Fig. 7: Struttura di rete con topologia ottica ridondante ad anello a due fibre

Questa topologia di rete rappresenta una forma speciale della topologia lineare. ”Chiudendo” la linea ottica viene ottenuto un aumento della sicurezza di funzionamento della rete. Gli Optical Link Module OLM/P4, OLM/S4 o OLM/S4–1300 permettono di realizzare un anello ottico ridondante.

Il guasto di un cavo LWL tra due Optical Link Module non ha alcun effetto sulla disponibilità della rete. Se un Optical Link Modul si guasta, viene disturbato solo il terminale di dati o il segmento RS 485 allacciato direttamente a questo modulo. I moduli identificano un guasto totale di una linea ottica in base all’assenza dell’impulso luminoso ed eseguono la segmentazione del relativo percorso di trasmissione. Questo disturbo viene segnalato dall’accensione del LED rosso ”CH3” o ”CH4” e dall’intervento del contatto di segnalazione. Dopo l’eliminazione di un disturbo, i moduli eliminano automaticamente la segmentazione.

La lunghezza massima del cavo LWL tra due Optical Link Module adiacenti dipende dalla velocità di trasmissione impiegata (vedere tabella 4).

Se durante la realizzazione di un anello ottico ridondante dovessero verificarsi dei problemi dovuti a linee LWL troppo lunghe, il cablaggio può essere eseguito come illustrato nella figura 8.

In questo caso ogni modulo deve essere collegato al secondo modulo successivo. All’inizio e alla fine di una linea di questo tipo, i moduli adiacenti devono essere collegati tra di loro. In questo modo è possibile evitare che le singole linee parziali LWL siano “troppo lunghe”.

Per un funzionamento senza disturbi, il parametro TSDR descritto nella norma PROFIBUS DIN 19245 deve essere impostato in tutti i terminali di dati su un valore $\geq$ 11. Ciò vale come regola, deve essere tuttavia controllato in caso di disturbo permanente della comunicazione. Per una modifica dell’impostazione consultare la documentazione del costruttore del terminale di dati allacciato.

Avvertenza: Tutti i moduli che si trovano lungo un anello devono essere collegati tra di loro con cavi LWL.

L’anello ottico ridondante viene attivato con gli interruttori DIL nelle seguenti posizioni:

- Modo operativo 0,
- Funzione di ridondanza inserita.

Velocità di trasmissione in kBit/s	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500
Distanza massima superabile tra due moduli in m	15000	15000	8500	4200	1600	530

Tabella 4: Riduzione della distanza superabile in caso di topologia ad anello ottico ridondante in funzione della velocità di trasmissione. ***Rispettare inoltre le distanze massime raggiungibili tra due moduli in base alla tabella 1.*** *In caso di valori limite diversi è necessario mantenere il valore più basso.*

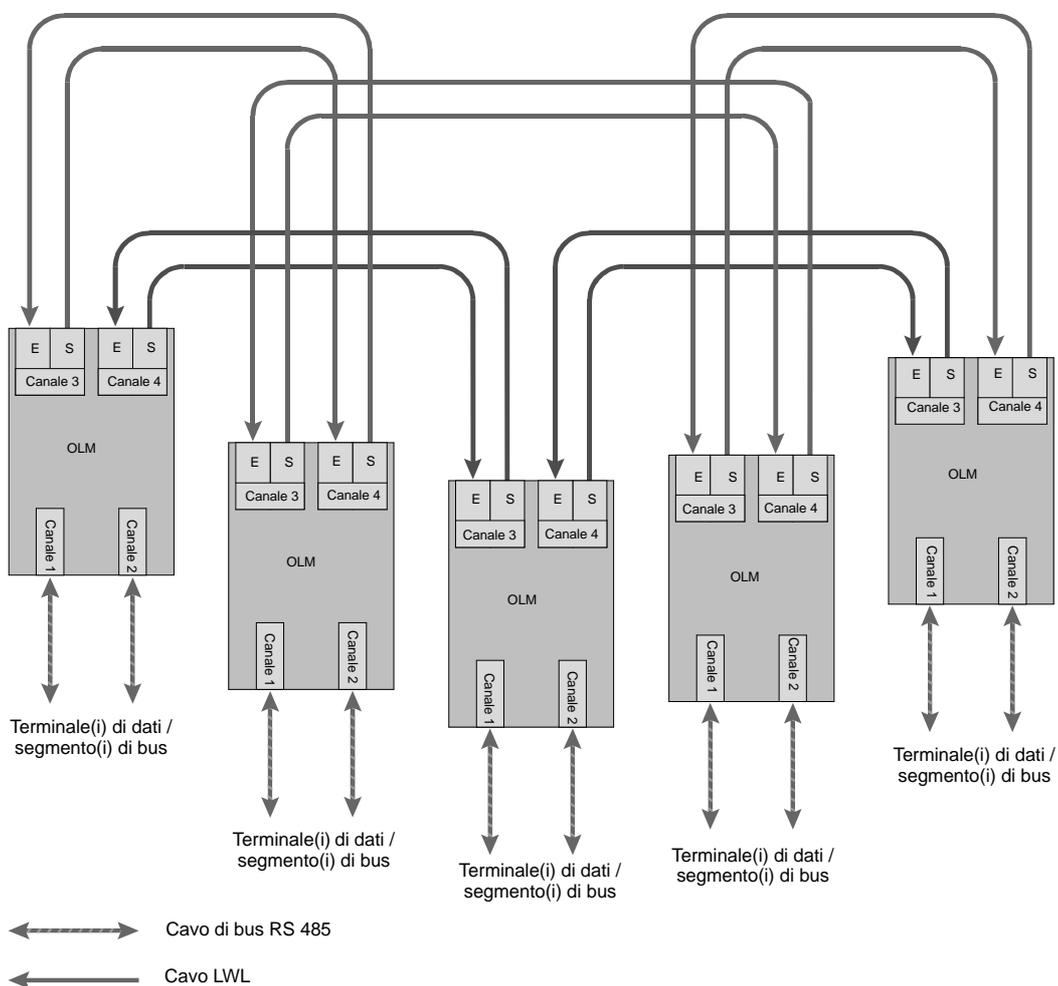



Fig. 8: Tecnica di cablaggio alternativa di una struttura di rete con topologia ad anello ottico ridondante a due fibre

4 Messa in funzione

4.1 Avvertenze per la sicurezza

 Utilizzare i SINEC L2 Optical Link Module solo per l'uso previsto contenuto nella ”Descrizione e istruzioni per l'uso”. Osservare in particolare tutti gli avvertimenti e le avvertenze importanti per la sicurezza.

 Utilizzare gli Optical Link Module solo con una tensione di sicurezza a basso voltaggio secondo IEC 950/EN 60 950/VDE 0805 di max. +32 V (tipo +24 V).

 Osservare i valori limite elettrici durante l'allacciamento della tensione ai contatti di segnalazione. Anche la tensione allacciata deve corrispondere ad una tensione di sicurezza a basso voltaggio secondo IEC 9501 EN 60 950/VDE 0805.

 Non allacciare mai gli Optical Link Module alla tensione di rete di 110 V – 240 V.

 Il luogo di installazione deve essere scelto rispettando i valori limite climatici specificati nei dati tecnici.

Avvertenze relative al marchio CE

 Gli Optical Link Module rispondono ai requisiti delle prescrizioni riportante nella seguente ”Direttiva europea” e sono conformi alle norme europee qui contenute (EN):

Direttiva 89/336/EWG del consiglio per l'unificazione delle norme giuridiche dei Paesi membri relativa alla compatibilità elettromagnetica (modificata con RL 91/263/EWG; 92/31/EWG e 93/68/EWG)

Il presupposto per il mantenimento del valore limite di EMC richiesto da questa prescrizione (vedere i dati tecnici), è l'osservanza della presente ”Descrizione e istruzioni per l'uso”, in particolare l'osservanza delle prescrizioni per l'installazione descritte nel capitolo ”4.8 Installazione”.

- Provvedere ad una messa a terra sufficiente degli Optical Link Module, collegando la guida ad U o la piastra di montaggio alla terra locale a bassa resistenza e a bassa induttanza.
- Come cavo di bus RS 485 utilizzare solo cavi schermati a due conduttori intrecciati.
- Lo schermo del cavo di bus RS 485 deve essere collegato alla fascetta di schermatura dell' Optical Link Modul su un'ampia superficie di contatto (solo canale 2).
- Avvitare la flangia di fissaggio di entrambi i blocchi morsetti.

Le dichiarazioni di conformità in base alla direttiva europea sopraindicata sono tenute a disposizione delle autorità competenti presso:

Siemens Aktiengesellschaft
Bereich Automatisierungstechnik
Industrielle Kommunikation SINEC (AUT93)
Postfach 4848
D–90327 Nürnberg

I moduli soddisfano i seguenti requisiti:

Settore d'impiego	Requisiti relativi a	
	Emissione di disturbi	Immunità ai disturbi
Industria	EN 50081-2:1993	EN 50082-2: 1995
Ambiente civile	EN 50081-1: 1993	EN 50082-1: 1992

4.2 Informazioni generali per la messa in funzione

Scegliere dapprima la topologia di rete adatta alle proprie esigenze. La messa in funzione degli Optical Link Module viene successivamente eseguita nel modo seguente:

- Controllare e, se necessario, impostare gli interruttori DIL
- Allacciare i cavi di bus ottici
- Montare gli Optical Link Module
- Allacciare i cavi di bus elettrici RS 485
- Allacciare la tensione di alimentazione e i contatti di segnalazione

Avvertenza: In alternativa all'ordine di successione indicato per la messa in funzione può essere applicato il metodo descritto nel capitolo 4.9 utilizzando i mezzi di supporto per la messa in funzione.

Per alcune applicazioni speciali è necessario modificare le impostazioni eseguite in fabbrica degli interruttori DIL:

- **Modifica del modo operativo**
  – In caso di impiego di apparecchi di altri costruttori (non SINEC L2 Optical Link Modul) nella sezione di rete ottica.
- **Inserimento della funzione di ridondaza** (Optical Link Module OLM/P4, OLM/S4 e OLM/S4–1300)
  – Aumento della sicurezza di funzionamento della rete.
- **Inserimento di una combinazione di resistenze terminali sul canale 2**
  – Il cavo di allacciamento Optical Link Modul/terminale di dati è più lungo di 5 metri.
  – All'inizio e alla fine di un segmento di bus RS 485.
- **Impostazione dell'estensione della rete** (Optical Link Module OLM/S3, OLM/S4, OLM/S3–1300 e OLM/S4–1300)
  – A seconda della lunghezza del cavo LWL, del numero di moduli e della velocità di trasmissione dei dati è possibile selezionare tra estensione della rete " Standard" e "Extended".
- **Aumento della potenza ottica di trasmissione** (Optical Link Module OLM/P3 e OLM/P4)
  – In caso di una distanza superiore a 50 metri da realizzare in modo ottico.

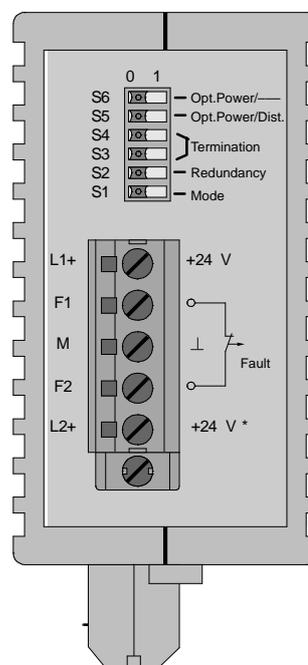



Fig. 9: Vista dall'alto di un Optical Link Modul – posizione degli interruttori DIL e del blocco morsetti per la tensione di alimentazione/il contatto di segnalazione. La figura illustra l'impostazione degli interruttori DIL eseguita in fabbrica (interruttori da S_1 a S_6 in posizione "0").

4.3 Modifica del modo operativo

Negli apparecchi OLM/P4, OLM/S4 e OLM/S4-1300, l’impostazione del modo operativo ha effetto su entrambi i canali ottici.

Modo operativo standard; modo operativo 0

Questo modo operativo può essere utilizzato se vengono collegati tra di loro esclusivamente SINEC L2 Optical Link Module con cavi LWL. Ciò vale per tutte le topologie di rete descritte. Questo modo operativo e preimpostato in fabbrica.

Grazie alla funzione eco è possibile sorvegliare in permanenza se i cavi LWL allacciati all’ Optical Link Modul presentano interruzioni.

Avvertenza: Un canale ottico non occupato comporta una segnalazione di rottura del cavo LWL tramite i LED ”CH3/ CH4” e il contatto di segnalazione. Questa situazione viene evitata realizzando un collegamento LWL tra connettore femmina di trasmissione e connettore femmina di ricezione del canale non occupato (cortocircuito ottico).

Trasmissionedell’eco: sì
Sorveglianza dell’eco: sì
Soppressione dell’eco: sì
Segmentazione: sì

(impostazione della fabbrica)

Modo operativo 1

Per collegare un SINEC L2 Optical Link Modul ad un altro componente della rete LWL in base alla direttiva PROFIBUS (convertitore ottico/elettrico, p. es. accoppiatore a stella SINEC L2 AS 501 o bus–terminal ottico PF/SF), che non trasmette, riceve o supporta nessun eco.

Non ha luogo una sorveglianza del cavo LWL o una segmentazione.

Trasmissione dell’eco: no
Sorveglianza dell’eco: no
Soppressione dell’eco: no
Segmentazione: no

☐ Per eseguire una commutazione spingere l’interruttore a scorrimento S_1 (Mode) nella relativa posizione utilizzando un oggetto appuntito.

Avvertenza: Nel modo operativo 1 non sono possibili delle topologie ad anello.

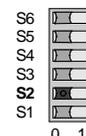
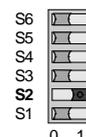
4.4 Inserimento della funzione di ridondanza

Per aumentare la sicurezza contro i guasti, i SINEC L2 Optical Link Module **OLM/P4, OLM/S4** e **OLM1S4–1300** permettono di realizzare le seguenti configurazioni ridondanti della rete:

–Ridondanza del cavo nei collegamenti punto a punto.
–Anello ottico ridondante.

- In tutti i moduli collegati tra di loro direttamente con cavi LWL deve essere impostato il modo operativo 0.
- Per tutti i moduli collegati tra di loro direttamente con cavi LWL deve essere inserita la funzione di ridondanza.
- Osservare le lunghezze dei cavi LWL richieste secondo le tabelle 1, 3 e 4.
- Tutti i moduli che si trovano lungo un anello devono essere collegati tra di loro con cavi LWL.

Funzione di ridondanza **disinserita**

(impostazione della fabbrica)

Funzione di ridondanza **inserita**

☐ Per eseguire una commutazione spingere l’interruttore a scorrimento S_2 (Redundancy) nella relativa posizione utilizzando un oggetto appuntito.

4.5 Inserimento di una combinazione di resistenze terminali

Commutando gli interruttori a scorrimento S3 e S4, il canale 2 può essere chiuso con una resistenza terminale e previsto con resistenze Pull–Up/Pull–Down.

Ciò è necessario nei seguenti casi:

- In caso di allacciamento di un Optical Link Modul all’inizio e alla fine di un segmento di bus RS 485.
- Per un cavo di allacciamento elettrico (Optical Link Modul – terminale di dati) più lungo di cinque metri. In questo caso il cavo di allacciamento deve essere chiuso anche sul lato del terminale di dati con una combinazione di resistenze.

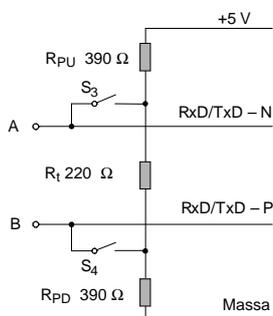
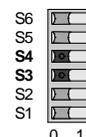
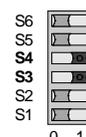



Fig. 10: Inserimento di resistenze terminali e Pul-Up/Pull-Down sul canale 2. I valori di resistenza specificati sono ottimizzati per un cavo di bus del tipo A (vedere appendice B).

Canale 2 **non** chiuso

(impostazione della fabbrica)

Canale 2 **chiuso**

☐ Per eseguire una commutazione spingere gli interruttori a scorrimento S_3 e S_4 (Termination) nella relativa posizione utilizzando un oggetto appuntito. S_3 e S_4 devono trovarsi sempre nella stessa posizione. Delle posizioni diverse degli interruttori possono comportare dei disturbi della trasmissione.

Avvertenza: Se viene utilizzato il canale 1, in caso di necessità quest’ultimo deve essere previsto con una combinazione di resistenze esterna.

4.6 Impostazione dell’estensione della rete

A seconda della lunghezza del cavo LWL, del numero di moduli e della velocità di trasmissione dei dati è possibile selezionare tra l’estensione della rete ” Standard” e ”Extended”. La selezione viene eseguita commutando l’interruttore a scorrimento S5. A seconda del tipo di modulo e della topologia della rete sono necessarie le seguenti impostazioni:

▶ **Topologia lineare e a stella**

- Selezionare sempre l’impostazione ”Standard” **con la seguente eccezione:**
- per gli Optical Link Module OLM/S3–1300, OLM/S4–1300, una distanza tra i due moduli **superiore a 10,8 km** e una velocità di trasmissione di **1500 kBit/s** selezionare l’impostazione ”Extended”

▶ **Topologia ad anello:**

- Con un **massimo di 16 moduli** nell’anello, selezionare l’impostazione ”Standard”
- **A partire da 17 moduli** presenti nell’anello, l’impostazione deve essere calcolata in base alla tabella 5.

Avvertenze:
- Per gli Optical Link Module OLM/P3 e OLM/P4 questa impostazione non è necessaria.
- In caso di topologia ad anello, **tutti** i moduli devono essere impostati sulla stessa estensione della rete.
- Osservare le lunghezze di cavo LWL richieste secondo le tabelle 1, 3 e 4.

Esempio

– Topologia ad anello (anello monofibra)
– 26 elementi OLM/S3
– Lunghezza del cavo LWL 38,5 km
– Velocità di trasmissione 500 kBit/s

48 < l + 0,6n < 92
48 < 54,1 < 92

→ $S_5 = 1$

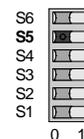
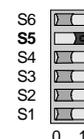
Come base per la progettazione, nell’appendice A è riportata una tabella con il numero di moduli massimo collegabile in cascata in un anello ottico.

Velocità di trasmissione in kBit/s	**Standard** ($S_5 = 0$)	**Extended** ($S_5 = 1$)
9,6	l + 30 n ≤ 1800	1800 < l + 30 n ≤ 4620
19,2	l + 15 n ≤ 900	900 < l + 15 n ≤ 2310
93,75	l + 3,2 n ≤ 191	191 < l + 3,2 n ≤ 491
187,5	l + 1,6 n ≤ 95	95 < l + 1,6 n ≤ 245
500,0	l + 0,6 n ≤ 48	48 < l + 0,6 n ≤ 92
1500,0	l + 0,2 n ≤ 22	22 < l + 0,2 n ≤ 30

n = Numero di Optlcal Link Module in un anello
1 = Somma delle lunghezze di tutte le linee parziali LWL in km

Tabella 5: Tabella per il calcolo della posizione dell’interruttore DIL S_5 in funzione della velocità di trasmissione. Se il valore calcolato è superiore del campo dei valori specificato, la rete non può essere realizzata con i parametri selezionati.

Estensione della rete
Standard

(impostazione della fabbrica)

Estensione della rete
Extended

☐ Per eseguire una commutazione spingere l’interruttori a scorrimento S_5 (Dist. = Distance) nella relativa posizione utilizzando un oggetto appuntito.

4.7 Aumento della potenza ottica di trasmissione

In caso di necessità, la potenza ottica di tramsissione dei SINEC L2 Optical Link Module per cavi LWL in fibra di plastica **OLM/P3** e **OLM/P4** può essere aumentata separatamente.

Utilizzare la potenza di trasmissione aumentata solo per distanze tra 50 e 80 metri.

Con questa impostazione, un altro componente della rete LWL allacciato all'Optical Link Modul in base alla direttiva PROFIBUS (convertitore ottico–elettrico) può essere sovraccaricato.

▶ Nel SINEC L2 Optical Link Modul con tre canali **OLM/P3,** l'interruttore a scorrimento S_6 non ha nessuna funzione.

Potenza di trasmissione ”Standard”

Distanza realizzabile 0 – 50 m

(impostazione della fabbrica)

S6 S5 S4 S3 S2 S1 — 0 1 — Canale 3

S6 S5 S4 S3 S2 S1 — 0 1 — Canale 4

Potenza di trasmissione aumentata ”High”

Distanza

realizzabile 50 – 80 m

S6 S5 S4 S3 S2 S1 — 0 1 — Canale 3

S6 S5 S4 S3 S2 S1 — 0 1 — Canale 4

☐ Per eseguire una commutazione spingere gli interruttori a scorrimento S_5 e S_6 (Optical Power) nella relativa posizione utilizzando un oggetto appuntito.

4.8 Installazione

Allacciamento dei cavi di bus ottici

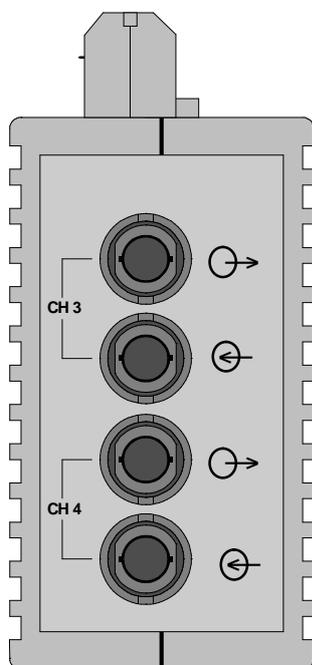



Fig. 11: Vista del lato inferiore del modulo con i canali ottici 3 e 4

☐ Collegare i singoli Optical Link Module con un cavo LWL duplex munito di connettori BFOC/2,5. Per una topologia ad anello monofibra utilizzare un cavo LWL simplex.

☐ Fare attenzione che siano collegati tra di loro rispettivamente un ingresso ottico ⊖– e un'uscita ottica ⊖> ("collegamento incrociato"). Sul frontalino inferiore sono contrassegnati i connettori femmina BFOC corrispondenti di un canale.

☐ Provvedere ad uno scarico di tiro sufficiente del cavo LWL e rispettare i raggi di curvatura minimi del cavo LWL.

☐ Chiudere i connettori femmina BFOC non utilizzati con i cappucci di protezione allegati . La luce ambientale può disturbare la rete, in special modo in ambienti particolarmente luminosi.
La penetrazione di polvere può rendere inutilizzabili i componenti elettrici.

☐ Osservare la lunghezza massima del cavo LWL e i tipi di fibra utilizzabili specificati nella tabella 1 e nei dati tecnici.

Prescrizione per l'allacciamento di un "anello ottico ridondante":

Per garantire un traffico di dati corretto tra i nodi PROFIBUS, in caso di
– aggiunta di un Optical Link Modul all'anello ottico ridondante,
– sostituzione di un Optical Link Moduls in un anello ottico ridondante,

osservare la seguente sequenza di allacciamento:

☐ Allacciare dapprima solo un cavo LWL duplex ad un qualsiasi canale ottico.

☐ Inserire il modulo in base alla tensione di alimentazione selezionata innestando il blocco morsetti a 5 poli o il connettore Sub–D a 9 poli.

☐ Attendere fino a quando il LED verde del sistema si accende (velocità di trasmissione identificata).

☐ Allacciare a questo punto il secondo cavo LWL duplex.

Montaggio di Optical Link Module

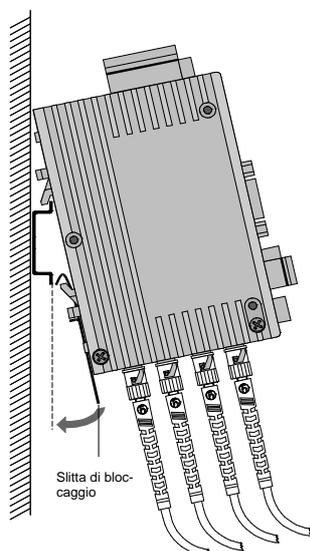



Fig. 12: Montaggio di un modulo su una guida ad U standard

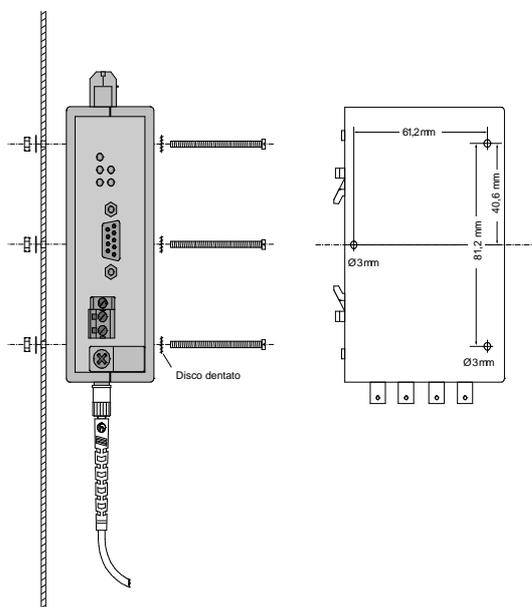



Fig. 13: Montagggio di un modulo su una piastra di montaggio

I SINEC L2 Optical Link Module possono essere montati su una guida ad U di 35 mm secondo DIN EN 50022 o direttamente su una superficie piana.

☐ Il luogo di montaggio deve essere scelto rispettando i valori limite climatici specificati nei dati tecnici.
☐ Prevedere uno spazio sufficiente per l'allacciamento dei cavi di bus e della tensione di alimentazione.
☐ Prima del montaggio degli Optical Link Module allacciare il cavo LWL. Questa operazione semplifica il montaggio del cavo LWL.
☐ Montare il modulo solo su una guida ad U o una piastra di montaggio messa a terra a bassa resistenza a bassa induttanza. Altri provvedimenti di collegamento a terra non sono necessari.

Montaggio su una guida ad U
☐ Agganciare il gancio di arresto superiore del modulo nella guida ad U e premere la parte inferiore sulla guida fino a quanto scatta udibilmente come illustrato nella figura 12.
☐ Lo smontaggio viene eseguito tiranto la slitta di chiusura verso il basso.

Montaggio su una piastra di montaggio
Gli Optical Link Module sono previsti con tre fori passanti. Questi fori permettono il montaggio su una qualsiasi superficie piana – p. es., su una piastra di montaggio di un armadio di comando.
☐ Eseguire tre fori sulla piastra di montaggio in base alla maschera di foratura della figura 13.
☐ Fissare i moduli con le viti (p. es. M 3 x 40).
☐ Eseguire un collegamento elettrico sicuro tra il contenitore del modulo e la piastra di montaggio. Applicare sotto alle teste delle viti dei dischi dentati per attraversare la vernice presente.

Allacciamento dei cavi di bus elettrici RS 485

I SINEC L2 Optical Link Module sono equipaggiati con due canali elettrici indipendenti con livello RS 485.

☐ Non utilizzare il canale 1 e il canale 2 sullo stesso segmento di bus RS 485, altrimenti potrebbero verificarsi dei disturbi.
☐ Come cavo di bus RS 485 utilizzare esclusivamente cavi schermati a due conduttori intrecciati. Nell'appendice B sono riportati i parametri elettrici raccomandati dalla norma per i due tipi di cavo. La struttura degli Optical Link Module è ottimizzata per il tipo di cavo A. In caso di impiego di un cavo del tipo B e una combinazione di resistenze terminali esterne (canale 1) impiegare dei valori di resistenza adatti.

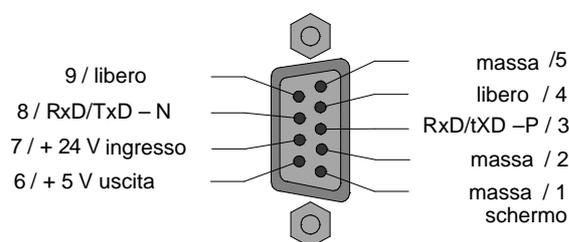



Fig. 14: Canale 1 – Assegnazione per l'allacciamento del connettore Sub–D

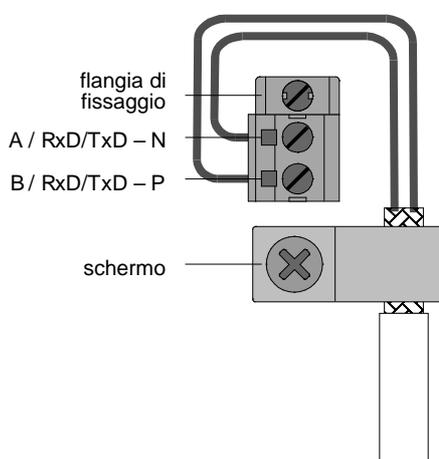



Fig. 15: Canale 2 – Assegnazione per l'allacciamento del blocco morsetti a 2 poli

⚠ Tra i cavi di bus RS 485 RxD/TxD-N e RxD/TxD-P, la tensione di alimentazione e il contenitore (potenziale di terra) non esiste nessuna separazione galvanica. Per questo motivo è necessario osservare le seguenti avvertenze per la sicurezza:

- ▶ Non collegare gli Optical Link Module a componenti dell'impianto che si trovano su un'altro potenziale di terra utilizzando cavi di bus RS 485. Le differenze di tensione che risultano possono provocare la distruzione dei moduli!
- ▶ Non allacciare dei cavi di bus RS 485 che sono installati in parte o completamente all'esterno di edifici, altrimenti i moduli potrebbero venire distrutti da scariche di fulmini. Eseguire i collegamenti di bus che escono dall'edificio con cavi LWL!

Canale 1

Il canale1 è un connettore a spina Sub–D a 9 poli. L'assegnazione dei pin corrispone a quella della norma PROFIBUS. Sui pin 5 e 6 è disponibile un'uscita resistente a cortocircuiti di 5 Volt per l'alimentazione di resistenze esterne Pull–Up/Pull–Down.

☐ Per il collegamento di un terminale di dati allacciare un cavo confezionato su entrambi i lati con connettori Sub–D a 9 poli (male). Lunghezza massima 5 m (una combinazione di resistenze terminali non è necessaria).
☐ Per il collegamento di un segmento di bus RS 485 allacciare un connettore di bus. (Passaggio del cavo di bus RS 485). Se il modulo si trova all'inizio o alla fine di un segmento di bus è necessario allacciare una combinazione di resistenze terminali esterna. (Impiegare connettori di bus con combinazione di resistenze terminali integrata inseribile).

Canale 2

Il canale 2 è un blocco morsetti a 2 poli.

☐ Allacciare il cavo di bus RS 485 al blocco morsetti come illustrato nella figura15. Fare attenzione che tra la maglia dello schermo e la fascetta di schermatura ci sia un buon collegamento elettrico. In caso di necessità, risvoltare la maglia dello schermo sulla guaina esterna del cavo di bus. In questo modo si ottiene un diametro del cavo sufficientemente grande per il fissaggio.
☐ Per una maggiore sollecitazione di tiro del cavo di bus RS 485, utilizzare uno scarico di tiro supplementare.
☐ Al blocco morsetti possono essere allacciati due cavi di bus RS 485 con una sezione di 2 x 0,65 mm^2 – p. es. in caso di montaggio di un accoppiatore a stella attivo PROFIBUS.
☐ Fissare il blocco morsetti avvitando la flangia di fissaggio.

Allacciamento della tensione di alimentazione

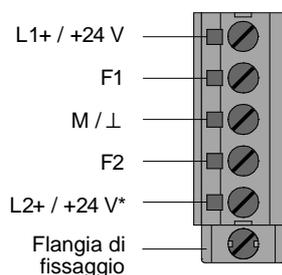



Fig. 16: Tensione di alimentazione – Assegnazione per l'allacciamento del blocco morsetti a 5 poli

☐ L'Optical Link Modul deve essere alimentato esclusivamente con una **tensione di sicurezza a basso voltaggio** stabilizzata di max. +32 V (tipo +24 V) secondo IEC 950/EN 60950/VDE 0805. L'alimentazione può essere eseguita a scelta tramite un connettore Sub–D a 9 poli o un blocco morsetti a 5 poli sul lato superiore del modulo. Le singole possibilità di alimentazione sono disaccoppiate elettricamente.

☐ Assegnazione dei pin del connettore Sub–D: pin 2 (⊥) e pin 7 (+24 V); assegnazione per l'allacciamento del blocco morsetti: L1+/+24 V e M/⊥.

☐ Per aumentare la sicurezza di funzionamento, l'Optical Link Modul può essere alimentato in modo ridondante tramite i morsetti L2+/+24 V* e M/⊥. In caso di interruzione della tensione di alimentazione regolare, il modulo commuta automaticamente sulla tensione di alimentazione ridondante. Tra le singole possibilità di alimentazione non ha luogo nessuna ripartizione del carico.

☐ Fissare il blocco morsetti avvitando la flangia di fissaggio.

Allacciamento dei cavi di contatto di segnalazione

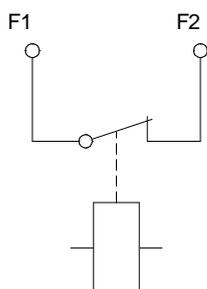



Fig. 17.– Contatto di segnalazione – Relè con contatti senza potenziale, in caso di disturbo il contatto è aperto

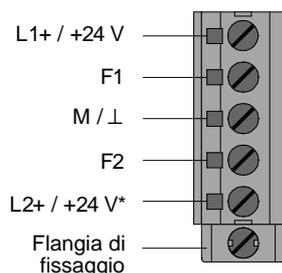



Fig. 18: Contatto di segnalazione – Assegnazione per il collegamento del blocco morsetti a 5 poli

Sul blocco morsetti a 5 poli che si trova sul lato superiore del modulo è disponibile un relè con contatti senza potenziale che ha la funzione di contatto di segnalazione. Grazie a questa funzione è possibile segnalare, p. es., ad una centrale di controllo, i seguenti disturbi della rete e dei moduli:
– La tensione di alimentazione è assente o l'alimentazione interna è difettosa; in caso di alimentazione ridondante:
  Interruzione di tutte le tensioni di alimentazione
  (il LED del sistema non si accende)
– E' stato identificato un superamento del tempo di trasmissione o il cavo di bus RS 485 allacciato è difettoso, oppure l'interfaccia RS 485 del terminale di dati allacciato è difettosa o l'interfaccia RS 485 dell'Optical Link Modul è difettosa ("CH 1 " o "CH 2" rosso si accende.)
– Superamento del tempo di trasmissione o luce permanente (più di 12 low bit ricevuti in sequenza) oppure modo operativo 0: identificato un errore di sorveglianza dell'eco (cavo LWL interrotto, l'apparecchio partner che ha formato l'eco è difettoso)
  ("CH 3" o "CH 4" rosso si accende.)

Valori limite del relè
– mass. tensione di commutazione: 60 V DC; 42 V AC
– mass. corrente di commutazione: 1,0 A

La tensione allacciata al relè deve corrispondere ad una **tensione di sicurezza a basso voltaggio** secondo IEC 950/EN 60 950/VDE 0805.

☐ Assegnazione per l’allacciamento del blocco morsetti a 5 poli: morsetti F1 e F2.

☐ Fare assolutamente attenzione che l’assgnazione per l’allacciamento del blocco morsetti a 5 poli sia corretta. Provvedere ad un isolamento elettrico sufficiente dei cavi di allacciamento del contatto di segnalazione, in particolare se si utilizzano tensioni superiori a 32 Volt.
Un’assegnazione errata può comportare la distruzione degli Optical Link Module.

4.9 Messa in funzione con l’utilizzo di mezzi di supporto per la messa in funzione (modo operativo 0)

Per tutte le operazioni osservare le informazioni specificate nel capitolo 4.8.

☐ Montare gli Optical Link Module.

☐ Allacciare la tensione di alimentazione.
▶ Il LED del sistema rosso lampeggia. La velocità di trasmissione non è ancora stata identificata.

☐ Per tutte le linee LWL: allacciare tutti i cavi LWL verso il modulo partner e controllare il funzionamento sul LED del canale.
▶ I LED ”CH3/CH4” si accendono a distanza di 5 secondi. Essi indicato la ricezione degli impulsi di supporto per la messa in funzione e il funzionamento del cavo LWL.

☐ Se tutti i cavi LWL sono allacciati correttamente: allacciare due stazioni PROFIBUS alla rete PROFIBUS (per PROFIBUS DP: allacciare almeno una stazione master).
▶ I LED del ”sistema” su tutti i moduli passano dalla luce lampeggiante rossa alla luce permanente verde. La velocità di trasmissione è stata identificata.
Se è allacciato un solo nodo attivo PROFIBUS che trasmette esclusivamente a sé stesso messaggi del token, i LED ”CH3/CH4” segnalano un errore.

☐ A questo punto allacciare tutti gli altri terminali di dati e i segmenti di bus RS 485 e, in caso di necessità, collegare i contatti di segnalazione.

4.10 Ampliamento dei segmenti esistenti della rete (OLM, versione 1)

▶ Le topologie di rete lineari, a stella e ad anello monofibra possono essere ampliate con OLM della versione1.

E’ possibile collegare tra di loro al massimo due segmenti – composti rispettivamente da max. 6 moduli della versione 1 – con un segmento – composto da moduli della versione 2.

▶ Gli anelli ottici ridondanti esistenti non possono essere ampliati con moduli della versione 2 (eccezione: l’anello esistente è composto da meno di 7 moduli).

Un modulo della versione 1 difettoso può tuttavia essere sostituito con un modulo della versione 2.

Avvertenza: La versione di OLM può essere riconosciuta dal numero di ordinazione riportata sull’etichetta laterale del modulo:
– Versione 1: 6GK1 502–...00
– Versione 2: 6G Kl 502–... 1 0

5 Indicatori LED

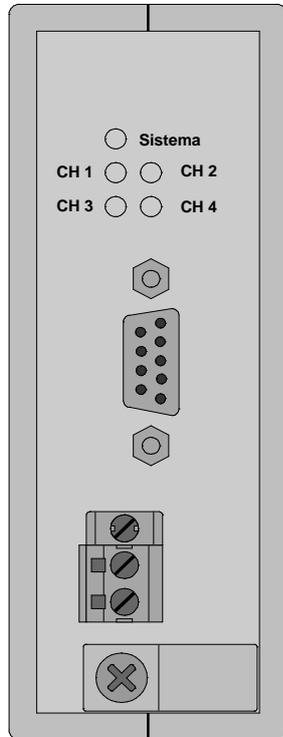



Fig. 19: Indicatori LED sul frontalino

Sistema

LED rosso/verde

è spento:	La tensione di alimentazione è assente o l'alimentazione interna è difettosa
rosso lampeggia:	La velocità di trasmissione non è ancora stata identificata; fase di messa in funzione
verde è acceso:	La velocità di trasmissione è stata identificata,la tensione di alimentazione è in ordine

CH 1 e **CH 2** (canale)

LED rosso/giallo

è spento:	I dati non vengono ricevuti.
rosso è acceso:	E' stato identificato un superamento del tempo di trasmissione o il cavo di bus RS 485 allacciato è difettoso, oppure l'interfaccia RS 485 del terminale di dati allacciato è difettosa o l'interfaccia RS 485 dell'Optical Link Modul è difettosa
giallo è acceso:	I dati vengono ricevuti

CH 3 e **CH 4** (canale)

LED rosso/giallo

è spento:	I dati non vengono ricevuti
rosso è acceso:	Superamento del tempo di trasmissione o luce permanente (più di 12 low bits ricevuti in sequenza) oppure modo operativo 0: è stato identificato un errore di sorveglianza dell'eco (cavo LWL interrotto, l'apparecchio poartner che ha formato l'eco è difettoso)
giallo lampeggia: (ogni 5 s)	Nel modo operativo 0: sono stati ricevuti degli impulsi di supporto per la messa in funzione dell'apparecchio partner
giallo è acceso:	I dati vengono ricevuti

6 Rimedi in caso di disturbi nel funzionamento

Indicatori LED		Cause di guasto possibili	Contatto di segnalazione
Sistema	▶ è spento	– Tensione di alimentazione assente – Modulo difettoso	segnala
	▶ rosso lampeggia	– La velocità di trasmissione non ha ancora potuto essere identificata (nessun nodo PROFIBUS trasmette; velocità di trasmissione superiore a 1,5 Mbit/s; nessun collegamento con un modulo partner che trasmette un telegramma; la velocità di trasmissione non è conforme alla norma PROFIBUS)	non segnala
CH1, CH2	▶ è spento	– Interruzione di uno o entrambi i conduttori del cavo di bus RS 485. – I conduttori A e B del cavo di bus RS 485 sono stati scambiati durante l'allacciamento. – nodo PROFIBUS allacciato difettoso (non trasmette). – Nodo PROFIBUS non è allacciato / il nodo PROFIBUS allacciato non è inserito.	non segnala
	▶ rosso è acceso	– I conduttori A e B del cavo di bus RS 485 sono stati scambiati durante l'allacciamento. – Cortocircuito sul cavo di bus RS 485. – Superamento del tempo di trasmissione causato da un nodo PROFIBUS che si trova in un segmento di bus RS 485 allacciato al canale 1 o al canale 2. – Il modulo e un altro nodo PROFIBUS allacciato al canale 1 o al canale 2 trasmettono contemporaneamente. – Interruzione di uno dei due conduttori del cavo di bus RS 485 e conduttori A e B scambiati durante l'allacciamento (p. es. conduttore A su CH2 B, CH2 A interrotto o conduttore B su CH2 A, CH2 B interrotto). – Il driver RS 485 del modulo è difettoso (p. es. in seguito a scaria di un fulmine).	segnala
	▶ giallo è acceso	– Errore con segmento di bus RS 485 senza terminazione: interruzione di uno dei due conduttori del cavo di bus RS 485 e conduttori A e B scambiati durante l'allacciamento (p. es. conduttore A su CH2 B, CH2 A interrotto o conduttore B su CH2 A, CH2 B interrotto); a causa dell'assenza di terminazione, il modulo riceve telegrammi storpiati.	non segnala
CH3, CH4 (modo operativo 0)		**La velocità di trasmissione non è ancora stata identificata, il LED del "sistema" rosso lampeggia**	
	▶ è spento	– Le fibre LWL di trasmissione e ricezione sono state scambiate durante l'allacciamento. – Interruzione della fibra di ricezione verso il modulo partner. – Nessun modulo partner allacciato o il modulo partner allacciato non è inserito. – Il modulo partner allacciato è difettoso (non trasmette, anche nessun impulso di supporto per la messa in funzione).	non segnala
		La velocità di trasmissione è stata identificata, LED del "sistema" verde lampeggia	
	▶ giallo lampeggia (ogni 5 s)	– Il modulo riceve degli impulsi di supporto per la messa in funzione del modulo partner allacciato (nessun traffico di dati)	non segnala
	▶ rosso è acceso	– Le fibre di trasmissione e di ricezione sono state scambiate durante l'allacciamento. – Il modulo partner allacciato è difettoso (non trasmette, nessun impulso di supporto per la messa in funzione). – Nessun modulo partner allacciato o il modulo partner allacciato non è inserito. – Superamento del tempo di trasmissione del modulo partner allacciato. – Interruzione della fibra di ricezione dovuta a penetrazione di luce esterna. – Interruzione della fibra di ricezione verso il modulo partner	segnala
		– L'impostazione dell'estensione della rete è errata (controllare le lunghezze dei cavi LWL e la profondità di cascata del modulo). – In caso di anello ottico ridondante: la funzione di ridondanza non è inserita. Essa deve essere inserita su tutti i moduli nell'anello. – Interruzione fibra di trasmissione verso il modulo partner (errore di sorveglianza dell'eco) → Contatto di segnalazione del modulo partner indica un errore	non segnala
	▶ giallo/rosso lampeggia	– Errore che si verifica periodicamente (vedere sopra). – E' allacciato solo un unico nodo attivo PROFIBUS che trasmette esclusivamente a sé stesso messaggi del token. Dopo l'inserimento di un secondo nodo, questa indicazione di errore non deve più esistere.	non segnala

Indicatori LED		Cause di guasto possibili	Contatto di segnalazione
CH3, CH4 (modo operativo 1)			
	▶ è spento	– Le fibre di trasmissione e di ricezione sono state scambiate durante l'allaccia-mento. – Interruzione della fibra di rezione verso il modulo partner. – Nessun modulo partner allacciato o il modulo partner allacciato non è inserito. – Il modulo partner allacciato è difettoso.	non segnala
	▶ rosso è acceso	– Superamento del tempo di trasmissione del modulo partner allacciato. – Interruzione della fibra di ricezione con penetrazione di luce esterna.	segnala
	▶ giallo/rosso lampeggia	– Errore che si verifica periodicamente (vedere sopra)	non segnala

Se tutti gli indicatori non segnalano errori ma si presentano tuttavia disturbi di comunicazione (p. es. la conferma rimane spenta, telegramma inatteso), è necessario controllare i tempo di sorveglianza impostati nei nodi PROFIBUS (come p. es. lo Slot Time). Per informazioni dettagliate consultare la descrizione del terminale di dati PROFIBUS.
In caso di reti PROFIBUS di grandi dimensioni, con molti moduli e cavi molto lunghi è necessario tenere in considerazione del ritardo (Transmission Delay) dovuto ai componenti della rete e ai cavi durante l'impostazione dei tempi di sorveglianza. A tale scopo viene determinato il tempo di ritardo della trasmissione (Transmission Delay Time, T_{TD}): il tempo di ritardo della trasmissione è il tempo massimo che trascorre tra il trasmettitore e il ricevitore durante la trasmissione di un telegramma su un mezzo trasmissivo.

Avvertenza: Se il software di poogettazione utilizzato per la configurazione della rete PROFIBUS non supporta il parametro PROFIBUS T_{TD}, aumentare entrambi i tempi min. T_{SDR} e max. T_{SDR} rispettivamente di 2 x T_{TD} (il tempo di reazione del responder viene aumentato del tempo di ritardo della trasmissione per il percorso di andata e di ritono).

Calcolo del Transmission Delay Time T_{TD}

Determinare dapprima la linea di trasmissione con il tempo di transito massimo tra il trasmettitore e il ricevitore di un telegramma.
I nodi PROFIBUS che non comunicano tra di loro non devono essere tenuti in considerazione (p. es., slave DP con slave DP).

I punti di riferimento per lunghi tempi di transito sono:

- ▶ La lunghezza dei cavi LWL o dei cavi di rame.
- ▶ Elevata profondità di cascata dei componenti attivi.

1. Tempo di ritardo dei cavi LWL e RS 485

Il tempo di ritardo è di ca. 5 µs per ogni km di cavo. La conversione in tempi di bit da come risultato:

Velocità di trasmissione in kBit/s	Tempo di ritardo in t_{BIT} per ogni km
9,6	0,05
19,2	0,10
93,75	0,47
187,5	0,94
500,0	2,50
1500,0	7,50

Tabella 6. Tempi di ritardo dei cavi LWL e dei cavi di bus RS–485

Per il calcolo dei tempi di ritardo dei cavi, la lunghezza massima del cavo in km viene moltiplicata per il tempo di ritardo riportato nella tabella in base alla velocità di trasmissione.

2. Tempo di ritardo degli Optical Link Module

Il ritardo di attraversamento per ogni modulo è di 1,5 tempi di bit. Il ritardo complessivo di attraversamento risulta dal numero di moduli che attraversa un telegramma dal trasmettitore al ricevitore, moltiplicato per 1,5 tempi di bit.

3.Tempo di ritardo di ulteriori componenti attivi PROFIBUS della rete

Rilevare il tempo di ritardo dalle relative informazioni sul prodotto.

4. Transmission Delay Time T_{TD}

Il tempo complessivo di ritardo risulta dalla somma dei valori determinati nei punti 1., 2. e 3.

7 Dati tecnici

Modulo	OLM/P3 OLM/P4	OLM/S3 OLM/S4	OLM/S3-1300 OLM/S4-1300
Tensione d'esercizio Tensione di sicurezza a basso voltaggio	DC da 18 V a 32 V (ingressi ridondanti disaccoppiati)		
Corrente assorbita	max. 220 mA		
Tensione di uscita (pin 5)	5 V +5%/–10%; resistente a cortocircuito		
Corrente di uscita (pin 5)	≤ 7 mA		
Velocità di trasmissione	9,6; 19,2; 93,75; 187,5; 500; 1500 kBit/s		
Impostazione della velocità di trasmissione	automatica		
Velocità di errore di bit	$< 10^{-9}$		
Ingresso canali da 1 a 4 lunghezza di bit jitter	 da 0,53 a 1,46 t_{Bit} da –0,03 a +0,03 t_{Bit}		
Uscita canali da1 a 4 lunghezza di bit jitter	 da 0,99 a 1,01 t_{Bit} da –0,003 a +0,003 t_{Bit}		
Tempo di attraversamento del segnale (ingresso/uscita a piacere)	≤ 1,5 t_{Bit}		
Canali elettrici			
Segnale di ingresso/uscita	livello RS 485		
Resistenza alla tensione di ingresso	da –10 V a +15 V		
Assegnazione dei PIN, canale 1	secondo DIN 19 245, parte 1		
Separazione galvanica	no		
Resistenze terminali	inseribili sul canale 2		
Canali ottici			
Fonte ottica	LED		
Potenza ottica accoppiabile			
– nella fibra 10/125	-	-	–19,5 dBm
– nella fibra 50/125	-	–19 dBm	–17 dBm
– nella fibra 62,5/125	-	–15 dBm	–17 dBm
– nella fibra 100/140	-	–12,5 dBm	-
– nella fibra 980/1000 potenza di trasmissione "Standard"	–11 dBm	-	-
– nella fibra 980/1000 potenza di trasmissione "aumentata"	–5 dBm	-	-
Lunghezza d'onda	660 nm	860 nm	1310 nm
Sensibilità ricevitore	–27 dBm	–28 dBm	–29 dBm
Limiti di trasmissione ricevitore	–3 dBm	–3 dBm	–3 dBm

Modulo	**OLM/P3** **OLM/P4**	**OLM/S3** **OLM/S4**	**OLM/S3-1300** **OLM/S4-1300**
Distanza raggiungibile con riserve di sistema/attenuazione della linea 2 dB[1]/3 dB[2]			
con fibra **10/125** (0,5 dB/km)	-	-	0 – 15000 m/9,5 dB[1]
– con fibra **50/125** (860 nm: 3,0 dB/km; 131 0 nm: 1,0 dB/km)	-	0 – 2000 m/9 dB[2]	0 – 10000 m/12 dB[1]
– con fibra **62,5/125** (860 nm: 3,5 dB/km; 131 0 nm: 1,5 dB/km)	-	0 – 2850 m/13 dB[2]	0 – 10000 m/12 dB[1]
– con fibra **100/140** (5,0 dB/km)	-	0 – 3100 m/15,5 dB[2]	-
– con fibra **980/1000** (0,25 dB/km) Potenza di trasmissione ”Standard” Potenza di trasmissione ”High”	 0 – 50 m/16 dB[1] 50 – 80 m/22 dB[1]	 - -	 - -
Connettore	BFOC/2,5		
Protezione EMC			
Emissione di disturbi	EN 55011 classe dei valori limite B		
Resistenza a scariche statiche	IEC 801–2 sull’allacciamento dello schermo e sulle parti del contenitore: scarico relè ±8 kV		
Resistenza a campi elettromagnetici	IEC 801–3: 10 V/m		
Resistenza ai segnali di disturbo condotti dai cavi	IEC 801–4 sul cavo della corrente: ±2 kV sul cavo di bus schermato RS 485: ±2 kV		

Temperatura ambiente	da 0 ˚C a +60 ˚C
Temperatura di magazzinaggio	da –40 ˚C a +70 ˚C
Umidità relativa (non condensante)	<95%
Grado di protezione	IP 40
Massa	500 g
Dimensioni	39,5 x 1 1 0 x 73,2 mm
Materiale contenitore	zinco pressofuso

I dati tecnici elencati solo per i tipi OLM/P3 e OLM/P4, valgono anche per i tipi OLM/S3, OLM/S4; OLM/S3–1300 e OLM/S4–1300

8 Appendice

A Numero massimo di moduli in un anello ottico

Come base per la progettazione di reti di campo PROFIBUS con topologia ottica ad anello, il numero di Optical Link Module in un anello va rilevato dalla tabella 7. Se la distanza massima ammessa non viene sfruttata, il numero di moduli aumenta notevolmente. Fare attenzione che tutti i moduli lungo un anello devono essere collegati tra di loro con un cavo LWL.

Numero massimo ammesso di moduli in un anello ottico					
Velocità di trasmissione in kBit/s	OLM/S3-1300 OLM/S4-1300 10/125 µm	OLM/S3-1300 OLM/S4-1300 50+62,5/125 µm	OLM/S3 OLM/S4 62,5/125 µm	OLM/S3 OLM/S4 50/125 µm	OLM/S3 OLM/S4 980/1000 µm
9,6	102	115	140	144	59
19,2	77	92	129	135	59
93,75	42	42	81	94	58
187,5	42	42	55	68	56
500,0	41	41	41	41	70
1500,0	41	41	41	41	78

Tabella 7: In questa tabella è riportato il numero massimo di moduli collegabile in cascata in un anello ottico. La tabella si riferisce alla posizione dell'interruttore " Extended" (solo per moduli con cavi LWL in fibra di vetro). Le specificazioni riguardano lo sfruttamento della distanza massima ammessa tra due moduli. Questa distanza dipende dai tipi di modulo, dalla fibra utilizzata nonché dalla riduzione della distanza secondo la tabella 4.

B Parametri elettrici dei cavi di bus RS 485

Per l'allacciamento di un segmento di bus RS–485 e dei singoli terminali di dati ad un Optical Link Module possono essere utilizzati i seguenti cavi:

– Cavo tipo A secondo PROFIBUS DP; (DIN 19 245, parte 2)
– Cavo tipo B secondo DIN 19 245, parte1; 04.91; capitolo 3.1.2.3

Osservare la portata limitata e la velocità di trasmissione del tipo di cavo B (secondo la tabella 2).

Parametri del cavo	Tipo A	Tipo B
Impedenza caratteristica	135-165 Ω (3-20 MHz)	100-130 Ω (f > 100 kHz)
Armatura di condensatore	< 30 pF/m	< 60 pF/m
Resistenza del conduttore	< 110 Ω/km	–
Diametro conduttore	> 0,64 mm	> 0,53 mm
Sezione conduttore	> 0,34 mm²	> 0,22 mm²

Tabella 8: Parametri elettrici del cavo di bus schermato a due conduttori intrecciati.

C Bibliografia

– Wrobel, Christoph (Herausgeber):
”Tecnica trasmissiva ottica ne in industrieller Praxis”, Hüthig Buch Verlag GmbH, Heidelberg 1994

– G. Mahlke, P Gössig:
”Lichtwellenleiterkabel: Grundlagen, Kabeltechnik” 3. Auflage, Berlin 1992

– Technische Richtlinie:
”Optische Obertragungstechnik für PROFIBUS”, Herausgeber PROFIBUS–Nutzerorganisation e. V., Karlsruhe

– DIN 19245 Teil 1 (04.91):
”Messen, Steuern, Regeln; PROFIBUS Teil 1; Process Field Bus; Übertragungstechnik,

– DIN 19245 Teil 2 (10.91):
”Messen, Steuern, Regeln; PROFIBUS Teil 3; Process Field Bus; Dezentrale Peripherie (DP)”

– EIA Standard RS–485 (April 1983):
”Standard for electrical characteristics of generators and receivers for use in balanced digital multipoint systems”

Siemens AG

Bestell-Nr. 6ZB5530-1AF01-0BA0
Printed in Germany

Appendice B

SIMATIC NET
Optical Link Plug (OLP) per PROFIBUS

B SIMATIC NET Optical Link Plug (OLP) per PROFIBUS

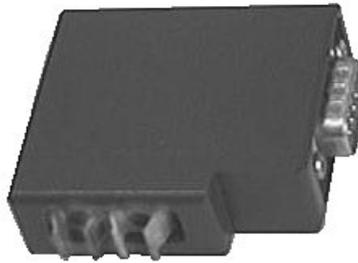



Figura B. 1: Optical Link Plug (OLP)

B.1 Fornitura

1 Optical Link Plug
2 connettori simplex HP per cavi in fibra di plastica 980/1000 µm
1 istruzioni per il montaggio

Non sono compresi nella fornitura:

➢ Cavo LWL in fibra di plastica, a metraggio

➢ Attrezzo di montaggio per connettore simplex HP

➢ Cavo LWL in fibra di plastica, confezionato ad un'estremità con connettore BFOC per OLM/P (BFOC pigtail)

B.2 Funzione

B.2.1 Descrizione tecnica

Le SIMATIC NET OLP (**O**ptical **L**ink **P**lug) permettono di realizzare delle reti ottiche PROFIBUS con topologia ad anello (anello ottico monofibra con cavo LWL in fibra di plastica). Come coordinatore dell'anello monofibra è necessario un SIMATIC NET OLM/P3 (**O**ptical **L**ink **M**odule) o un OLM/P4 (vedere B5 /1/). Per ogni anello monofibra è presente 1 OLM/P3 o OLM/P4.

L'OLP viene inserita direttamente su un connettore femmina Sub–D a 9 poli di un apparecchio PROFIBUS e alimentata da quest'ultimo con correte d'esercizio. I requisiti necessari di un apparecchio PROFIBUS per l'impiego di OLP sono:

➢ L'apparecchio PROFIBUS è dotato di un'interfaccia PROFIBUS come connettore femmina Sub–D a 9 poli, che dispone di spazio sufficiente per l'innesto dell'OLP e per l'applicazione del cavo LWL in fibra di plastica. Il raggio di curvatura del cavo LWL in fibra di plastica impiegato non deve scendere al di sotto del valore minimo.

➢ Dei 5 V di tensione dell'interfaccia RS 485 (pin 5 e pin 6) l'interfaccia PROFIBUS dell'apparecchio mette a disposizione almeno 80 mA per apparecchiature esterne.

➢ L'apparecchio PROFIBUS è un apparecchio passivo (slave, p. es., modulo di ingresso/uscita della gamma di prodotti ET200).

  Ulteriori possibilità di impiego sono:

  ➢ Se l'OLP viene collegata ad un OLM/P3 o un OLM/P4 punto a punto, ad essa è possibile allacciare anche un apparecchio attivo (master) (vedere Figura B. 2).

  ➢ L'OLP può essere innestata su un'interfaccia PG del repeater RS485, se sul segmento di bus 2 sono allacciati solo apparecchi PROFIBUS passivi. Sul segmento di bus 1 può essere allacciata solo l'OLP (vedere Figura B. 2).

☞ **Assicurarsi che questi requisiti per l'impiego vengano soddisfatti. Ulteriori informazioni sono riportate nella descrizione dell'apparecchio PROFIBUS.**

Gli apparecchi PROFIBUS attivi (master) e ulteriori apparecchi slave vengono allacciati all'anello monofibra tramite OLM/P3 o OLM/P4.

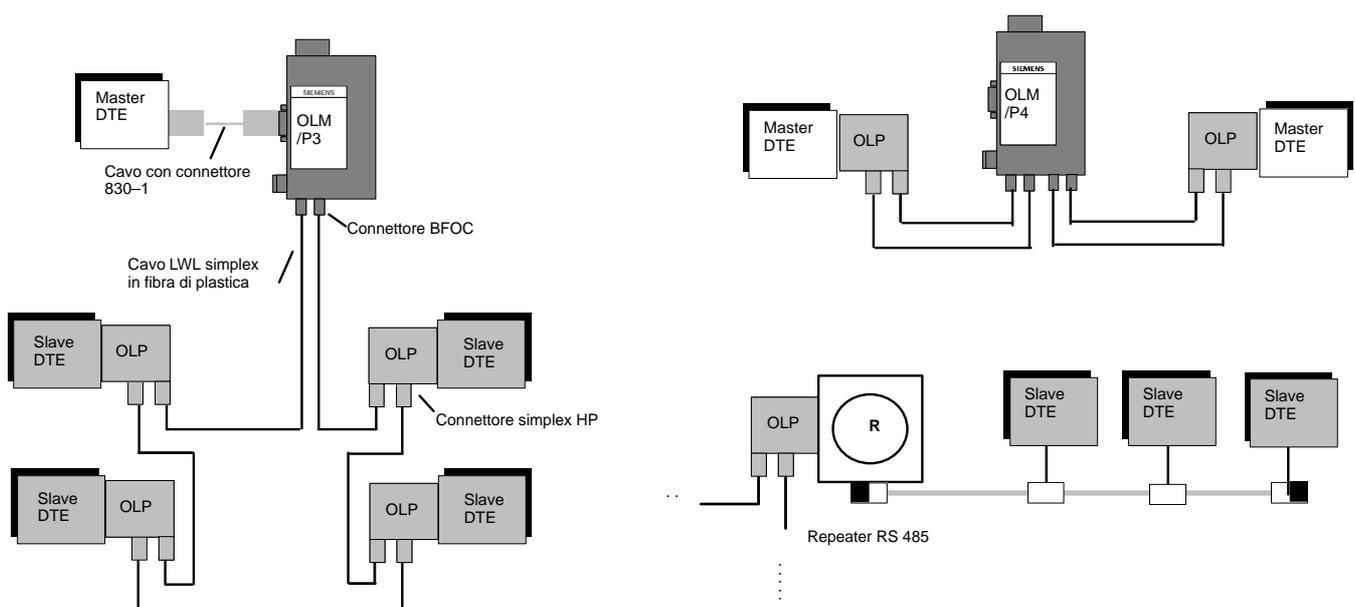



Figura B. 2: Possibilità di configurazione con OLP

B.2.2 Dati tecnici

Alimentazione	min.	tipo	max.	Unità
Tensione d’esercizio	4,5	5	5,5	V
Corrente assorbita		60	80	mA

Interfaccia RS485	min.	tipo	max.	Unità
Rigidità dielettrica d’ingresso	-8		+12	V
Resistenze terminali		no		
Impostazione di inattività		100 kΩ Pull up/ down		
Assegnazione dell’allacciamento		DIN19245 parte 1		

Interfaccia ottica	min.	tipo	max.	Unità
Sensibilità del ricevitore	-21,6		-9,5	dBm
Lunghezza d’onda del ricevitore		660		nm
Potenza di trasmissione (LED)	-13,4		-8,6	dBm
Lunghezza d’onda del trasmettitore	640	650	660	nm
Fibra LWL in plastica		980/1000		µm
Attenuazione LWL			250	dB/km

Parte digitale	min.	tipo	max.	Unità
Ritardo del segnale Input ott.-> Output ott.			0,75	bit rate
Ritardo del segnale Input ott. -> RS485 Output			0,75	bit rate
Ritardo del segnale RS485 Input -> Output ott.	40		220	ns
Durata di bit Canale di ingresso ott.	0,7	1	1,3	bit rate
Durata di bit (*1) RS485 e canale di uscita ott.	0,99	1	1,01	bit rate

*1: Se non vale per il bit di stop, può essere accorciato o prolungato di ±1/8 di una bit rate.

Velocità di trasmissione					Unità
	93,75	187,5	500	1500	kBit/s

Condizioni ambientali	
Emissione di disturbi	EN 55011 (classe valore limite B)
Resistenza a scariche statiche	IEC 801-2: 2 kV
Resistenza a campi elettromagnetici	IEC 801-3: 10 V/m
Temperatura ambientale	da 0 °C a +60 °C
Temperatura di magazzinaggio	da -40 °C a +70 °C
Umidità relativa (non condensante)	< 95%
Grado di protezione	IP 20
Massa	30 g
Dimensioni	16 x 44 x 50 mm
Materiale contenitore	NORYL-SE1-GSN1, rinforzato con fibre di vetro

B.2.3 Possibilità di impiego

L’allacciamento dell’OLP è stato controllato per i seguenti apparecchi PROFIBUS:

Denominazione del prodotto	Master Slave	Osservazioni	OLP impiegabile
SIMATIC S5			
IM 308–C	M + S		sì
CP 5431 FMS/DP	M	Interfaccia ottica già integrata	sì
S5–95U/DP	M + S		sì
SIMATIC S7–300			
CP 342–5	M + S		sì
CPU 314	M		sì
CPU 315–2–DP	M + S		sì
SIMATIC S7–400			
CP 343–5	M		sì
CP 443–5	M + S		sì
CPU 413–2 DP	M	La piastra di copertura del contenitore del connettore non può essere chiusa.	no
CPU 414–2 DP	M	La piastra di copertura del contenitore del connettore non può essere chiusa.	no
Unità PC			
CP 5412 A2	M	uscita LWL in alto	sì
CP 5411	M	uscita LWL in alto	sì
Periferia decentrata			
ET 200M, IM 153	S		sì
ET 200U, IM 318–C	S		sì
ET 200B	S	tutte le versioni	sì
ET 200L	S	corrente d’esercizio troppo bassa	no
ET 200C	S	senza connettore femmina Sub–D	no
ET 200X	S	senza connettore femmina Sub–D	no
Altri			
Repeater RS 485	–	vedere presupposti per l’impiego	sì
OLM, canale 1	–	corrente d’esercizio troppo bassa	no
Interfaccia DP per interruttore di potenza 3WN6 DP/RS 485	S		sì
SIMOCODE–DP, salvamotore e centralina elettronica 3UF50	S		no
Interfaccia DP per apparecchio con comando manuale PSION DP/RS232	S		sì
DP/AS–i Link IP20	S		sì
TI			
SIMATIC TI505 FIM	M		sì
SIMATIC TI505 PROFIBUS–DP RBC	S		sì

B.2.4 Limitazioni di lunghezza per il cavo LWL in fibra di plastica

La seguente tabella riporta le limitazioni di lunghezza per il cavo LWL in fibra di plastica:

Fibra : POF 980/1000 µm
Attenuazione : max. 250 dB/km
Riserve di sistema : 2 dB

DA \ A	OLP	OLM/P
OLP	$L_{(min)}$ = 1 m $L_{(max)}$ = 25 m	$L_{(min)}$ = 0 m $L_{(max)}$ = 46 m
OLM/P (Output Power = standard) *	$L_{(min)}$ = 1 m $L_{(max)}$ = 34 m	-
OLM/P (Output Power = high) *	$L_{(min)}$ = 33 m $L_{(max)}$ = 58 m	-

* vedere le istruzioni per l’uso dell’OLM B5 /1/

☞ **Fare attenzione che tra due OLP adiacenti e tra OLM e OLP devono essere rispettate e le lunghezze del cavo LWL minime e massime.**

B.2.5 Profondità di cascata per OLP

Il numero di OLP utilizzabili in un anello monofibra è limitato. In caso di sfruttamento delle lunghezze massime del cavo LWL in fibra di plastica possono essere raggiunte le seguenti profondità di cascata in base alla velocità di trasmissione impiegata.

Velocità di trasmissione kBit/s	93,75	187,5	500	1500
Numero massimo di OLP nell’anello monofibra Unità	13	12	12	10

Se le lunghezze massime del cavo LWL in fibra di plastica non vengono sfruttate, la profondità di cascata per l’OLP può aumentare. In questo caso è necessario un controllo della configurazione.

Per un anello monofibra con OLP, in base alla velocità di trasmissione, non devono essere superati i seguenti perimetri massimi dell’anello:

Velocità di trasmissione kBit/s	93,75	187,5	500	1500
Perimetro massimo ammesso dell’anello m	21320	10660	4000	1334

Durante il calcolo del perimetro dell’anello vengono sommate le lunghezze di tutti i cavi LWL in fibra di plastica. Per ogni OLP nell’anello viene sommato il cosiddetto equivalente di transito in base alla velocità di trasmissione impiegata (vedere la seguente tabella).

Velocità di trasmissione kBit/s	93,75	187,5	500	1500
Equivalente di transito dell’OLP m	1600	800	300	100

L’anello monofibra non può funzionare se il perimetro totale calcolato è maggiore del perimetro massimo ammesso.

☞ **Se il perimetro totale calcolato supera il perimetro dell’anello massimo ammesso, la rete PROFIBUS non può essere realizzata.**

Esempio:
Deve essere realizzato un anello monofibra con una velocità di trasmissione di 1500 kBit/s (perimetro dell’anello

massimo ammesso 1334 m, equivalente di transito dell'OLP 100 m). La somma di tutti i cavi LWL in fibra di plastica nell'anello monofibra è di 130 m. Devono essere impiegati 1 OLM/P3 e 12 OLP.

Risulta un perimetro dell'anello di 130 m + 12 x 100 m = 1330 m. Questo valore è inferiore al perimetro dell'anello massimo ammesso di 1334 m, di conseguenza questa rete PROFIBUS con 12 OLP può essere realizzata.

B.3 Installazione

B.3.1 Disimballaggio

✓ Controllare se il pacchetto fornito è completo (vedere “Fornitura”).

✓ Togliere il materiale di imballaggio da tutte i componenti.

✓ Controllare se i singoli componenti presentano danni dovuti al trasporto.

☞ **Utilizzare solo componenti non danneggiati.**

B.3.2 Impostazioni

L’OLP può essere impostata mediante ponticelli ad innesto X0 e X1 all’interno del contenitore per il funzionamento con velocità di trasmissione di 1500 kBit/s, 500 kBit/s, 187,5 kBit/s e 93,75 kBit/s.

Alla fornitura è preimpostata la velocità di trasmissione di 1500 kBit/s.

L’impostazione attuale della velocità di trasmissione può essere controllata dall’esterno attraverso una finestrella nel contenitore.

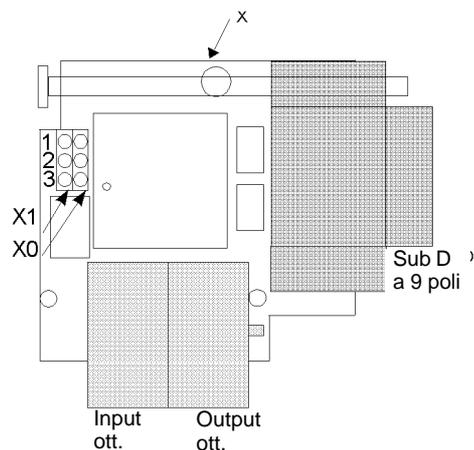
Per modificare la velocità di trasmissione procedere nel modo seguente:

✓ Aprire il contenitore sollevando leggermente il coperchio sul punto contrassegnato con una X nella figura 2 e spostarlo successivamente verso l’alto.

☞ **Attenzione: Non toccare i componenti elettronici in quanto essi possono essere danneggiati da scariche elettrostatiche!**

✓ Impostare la velocità di trasmissione spostando i ponticelli ad innesto X1 e X0.

Tabella B.1: Impostazione della velocità di trasmissione

Velocità di trasmissione	X1	X0
1500 kBit/s	2-3	2-3
500 kBit/s	2-3	1-2
187,5 kBit/s	1-2	2-3
93,75 kBit/s	1-2	1-2

✓ Chiudere il contenitore riappoggiando il coperchio del contenitore sul fondo e premendolo fino a quando scatta.

☞ **Per tutti i componenti trasmissivi in una rete PROFIBUS deve essere impostata la stessa velocità di trasmissione.**

Il SIMATIC NET OLM/P3 o OLM/P4 installato come coordinatore dell’anello ottico monofibra deve essere impostato nel modo seguente:

✓ Impostare il modo operativo OLM 1 (disinserire la funzione di sorveglianza della linea, interruttore S1 = 1).

☞ **Fare attenzione che in un OLM/P4 l’impostazione del modo operativo ha effetto su entrambi i canali ottici.**

✓ Disinserire la funzione di ridondanza (interruttore S2 = 0).

✓ Impostare i due interruttori S3 = 1 e S4 = 1,
- se l’OLM viene utilizzato sul canale 2 all’inizio e alla fine di un segmento di bus RS485
- se l’OLM viene allacciato sul canale 2 ad un terminale di dati con un cavo di allacciamento elettrico più lungo di 5m.

In caso contrario gli interruttori rimangono nella posizione iniziale (S3 = 0 e S4 = 0).

✓ Impostare la potenza di trasmissione ottica del canale 3 o del canale 4 nel modo seguente:

S5 = 0: Allacciamento da OLP a OLM/P canale 3
Lunghezza del cavo di trasmissione da OLM/P alla prima OLP tra 2 m e 34 m
S5 = 1: Allacciamento da OLP a OLM/P canale 3
Lunghezza del cavo di trasmissione da OLM/P alla prima OLP tra 33 m e 58 m
S6 = 0: Allacciamento da OLP a OLM/P4 canale 4
Lunghezza del cavo di trasmissione da OLM/P4 alla prima OLP tra 2 m e 34 m
S6 = 1: Allacciamento da OLP a OLM/P4 canale 4
Lunghezza del cavo di trasmissione da OLM/P4 a OLP tra 33 m e 58 m

Nell’OLM l’impostazione della velocità di trasmissione viene eseguita automaticamente.

Per informazioni riguardanti le impostazioni e l’installazione dell’OLM consultare le relative istruzioni per l’uso dell’OLM.

B.3.3 Confezione del cavo LWL in fibra di plastica

Ad ogni OLP sono allegati due connettori simplex del tipo HFBR 4531. Il montaggio di questi connettori può essere eseguito senza un'attrezzo di montaggio speciale. Sono necessari solo:

➢ un coltello affilato

➢ una pinza spelafili

➢ carta smeriglio con grana 600

➢ un panno di cotone morbido che non sfliacci

➢ alcool

Operazioni:

✓ Togliere il rivestimento dei conduttori del cavo LWL in fibra di plastica su una lunghezza di 5 mm utilizzando una pinza spelafili.

☞ **Attenzione: Il cavo LWL non deve essere danneggiato.**

✓ Inserire il cavo LWL nel connettore simplex HP fino alla battuta. Fare attenzione che le fibre sporgano dall'estremità del connettore di almeno 3mm.

✓ Fissare le fibre chiudendo e bloccando la parte posteriore del connettore.

✓ Accorciare le fibre che fuoriescono ad una lunghezza di ca. 1,5 mm.

✓ Spianare le fibre e l'estremità del connettore appoggiando l'estremità del connettore ad angolo retto sulla carta smeriglio su un ripiano stabile ed eliminare le fibre sporgenti facendo dei movimenti a forma di “8”.

✓ Togliere i residui dalle estremità del connettore utilizzando un panno inumidito con alcool.

☞ **Attenzione:**
Se le fibre sporgono dal connettore simplex HP e il connettore viene innestato nella OLP, gli elementi di trasmissione e di ricezione integrati nella OLP possono essere danneggiati.

B.3.4 Montaggio

✓ Allacciare il cavo LWL in fibra di plastica confezionato all'OLP:
- Innestare il connettore simplex HP con il segnale in arrivo nel connettore femmina di ricezione blu.
- Innestare il connettore simplex HP con il segnale in partenza nel connettore femmina di trasmissione grigio.

☞ **I cavi LWL in fibra di plastica possono essere danneggiati se il raggio di curvatura è inferiore al valore minimo o se vengono schiacciati.**

☞ **Fare attenzione che i connettori e i connettori femmina siano sempre puliti.**

✓ Innestare l'OLP sul connettore femmina Sub–D a 9 poli dell'interfaccia RS 485 dell'apparecchio PROFIBUS con l'apparecchio disinserito.

☞ **Attenzione: Innestare e sconnettere l'OLP solo con lo slave PROFIBUS disinserito!**

✓ Fissare l'OLP serrando la vite di fissaggio.

B.3.5 Allacciamento al repeater RS 485

✓ Allacciare il segmento RS 485 alla morsettiera del segmento di bus 2 come descritto nelle istruzioni di montaggio del repeater RS 485.

☞ **Attenzione:**
Il segmento di bus 1 del ripeater RS 485 non deve essere inserito, e sul segmento di bus 2 possono essere allacciati solo degli slave PROFIBUS.

✓ Allacciare i cavi LWL in fibra di plastica confezionati all’OLP:
- Innestare il connettore simplex HP con il segnale in arrivo nel connettore femmina di ricezione blu.
- Innestare il connettore simplex HP con il segnale in partenza nel connettore femmina di trasmissione grigio.

☞ **I cavi LWL in fibra di plastica possono essere danneggiati se il raggio di curvatura è inferiore al valore minimo o se vengono schiacciati.**

☞ **Fare attenzione che i connettori e i connettori femmina siano sempre puliti.**

✓ Innestare l’OLP sull’interfaccia PG/OP con il repeater RS 485 disinserito.

☞ **Attenzione: Innestare e sconnettere l’OLP solo con il repeater RS 485 disinserito!**

✓ Fissare l’OLP serrando la vite di fissaggio.

B.3.6 Allacciamento ad un master PROFIBUS

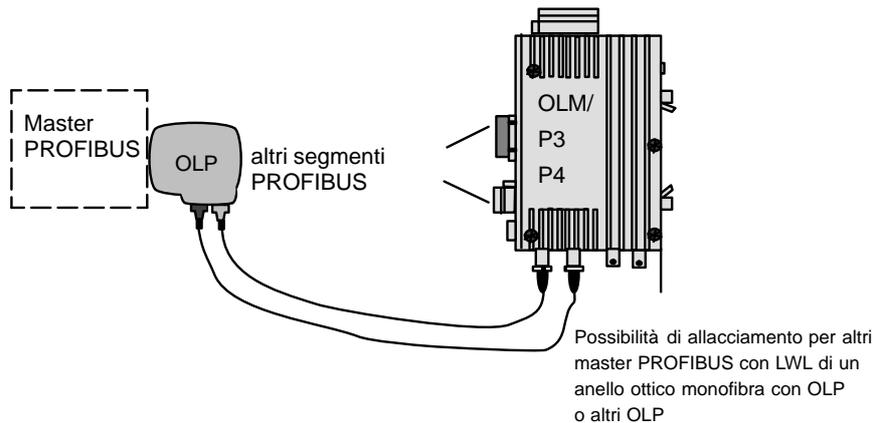



Figura B. 3: Allacciamento di un master PROFIBUS all'OLM.

☞ **Se in un anello ottico monofibra il master è allacciato tramite un'OLP , questo anello monofibra non deve contenere ulteriori OLP.**

L'OLP può essere utilizzata con gli apparecchi PROFIBUS descritti nel capitolo B.2.3.

✓ Allacciare il cavo LWL in fibra di plastica confezionato all'OLP:
- Innestare il connettore simplex HP con il segnale in arrivo nel connettore femmina di ricezione blu.
- Innestare il connettore simplex HP con il segnale in partenza nel connettore femmina di trasmissione grigio.

☞ **I cavi LWL in fibra di plastica possono essere danneggiati se il raggio di curvatura è inferiore al valore minimo o se vengono schiacciati.**

☞ **Fare attenzione che i connettori e i connettori femmina siano sempre puliti.**

✓ Innestare l'OLP sul connettore femmina Sub–D a 9 poli dell'interfaccia RS 485 del master PROFIBUS con l'apparecchio disinserito. (Interfaccia MPI)

☞ **Attenzione: Innestare e sconnettere l'OLP solo con il master PROFIBUS disinserito!**

✓ Fissare l'OLP serrando la vite di fissaggio.

B.4 Messa in funzione

B.4.1 Misure preventive

✓ Le misure di sicurezza ESD vanno osservate in particolare con l'OLP aperta.

✓ Protezione contro danneggiamenti alla retina: non guardare direttamente nel connettore femmina di trasmissione/nel cavo LWL.

✓ Trattamento dei cavi LWL in fibra di plastica: rispettare il raggio minimo di curvatura, non schiacciare, tenere pulito da polvere.

✓ Innestare/sconnettere l'OLP solo con il terminale di dati disinserito.

B.4.2 Operazioni per la messa in funzione

Dopo l'inserimento della tensione di alimentazione dell'apparecchio PROFIBUS, l'OLP è immediatamente pronta per il funzionamento.

Dopo l'installazione dell'anello ottico monofibra, il LED giallo di indicazione del relativo canale ottico dell'OLM/P si accende, non appena vengono scambiati i dati tra il master PROFIBUS e gli slave PROFIBUS (indicazione di funzione).

Se il LED di indicazione del canale non si accende o se la comunicazione è errata, controllare se è presente uno dei seguenti errori:

➢ Il master PROFIBUS esegue la trasmissione?
Il master esegue la trasmissione se sull'OLM si accende il LED giallo di indicazione del canale al quale è allacciato il master PROFIBUS.

➢ L'impostazione della velocità di trasmissione di tutte le OLP corrisponde alla velocità di trasmissione della rete PROFIBUS?

➢ E' inserita la tensione di esercizio in tutti gli apparecchi PROFIBUS passivi nell'anello monofibra?

➢ E' inserita la tensione di esercizio nell'OLM/P?

➢ I cavi LWL sono allacciati correttamente (uscita ottica innestata su ingresso ottico) ?

➢ Sono stati rispettati i limiti di lunghezza dei cavi LWL e la profondità massima di cascata dell'OLP?

➢ Nell'OLM i selettori del modo operativo sono impostati correttamente?

B.4.3 Messa fuori servizio

✓ Disinserire lo slave PROFIBUS.

✓ Allentare la vite di fissaggio dell'OLP.

✓ Sconnettere l'OLP dall'interfaccia RS485 dell'apparecchio PROFIBUS.

✓ Sfilare il cavo LWL tirandolo dal connettore LWL.

☞ **Attenzione:**
Per sfilare il cavo LWL non tirare mai il cavo ma sempre solo il connettore LWL!

B.5 Bibliografia

/1/ SIMATIC NET Optical Link Module OLM
Descrizione e istruzioni per l’uso, versione 2.0

/2/ EN 50170–1–2: 1996
General Purpose Field Communication System
Volume 2 : Physical Layer Specification and Service Definition

Avvertenze relative al marchio CE per i prodotti SIMATIC NET

Denominazione del prodotto

Optical Link Plug (OLP) 6GK1502–1AA00

Direttiva EU EMC89/336/EWG

Il prodotto SIMATIC NET riportato sopra risponde ai requisiti della direttiva europea 89/336/EWG relativa alla “compatibilità elettromagnetica”.

Le dichiarazioni di conformità in base alla direttiva europea sopraindicata sono tenute a disposizione delle autorità competenti presso:

SIEMENS Aktiengesellschaft
Bereich Automatisierungstechnik
AUT 93
Postfach 4848
D–90327 Nürnberg

Settore di impiego

Il prodotto soddisfa i seguenti requisiti:

CE

Settore di impiego	Requisiti relativi a	
	Emissione di disturbi	Immunità ai disturbi
Ambiente civile	EN 50081–1: 1992	EN 50082–1: 1992
Ambiente industriale	EN 50081–2: 1993	EN 50082–2: 1995

Osservanza delle direttive per il montaggio

Il prodotto soddisfa i requisiti richiesti se nella fase di installazione e nel funzionamento vengono rispettate le direttive di montaggio descritte in queste istruzioni di montaggio.

Interventi sul prodotto

Per preservare il prodotto da scariche elettrostatiche, il personale operativo deve provvedere alle misure necessarie prima di maneggiare l’unità modulare.

Avvertenza

Il prodotto è stato collaudato in un apparecchio conforme alle norme sopracitate. Se l’unità viene utilizzata in un apparecchio non conforme a queste norme non è possibile garantire il rispetto dei relativi valori.

Appendice C
Informazioni generali

C Informazioni generali

C.1 Indice delle abbreviazioni

Al	Alluminio
AS–Interface	Aktuator–Sensor–Interface
AWG	American Wire Gauge
BER	Bit Error Rate (tasso di errore sui but)
BFOC	Bajonet Fiber Optic Connector
CP	Communication Processor
CSMA/CD	Collision Sense Multiple Access/Collision Detection
Cu	Rame
DIN	Norma industriale tedesca
DTE	Data Terminal Equipment (terminale dati)
ESD	Componenti elettrostatici
EIA	Electronic Industries Association
EN	Norma europea
EMV (EMC)	Compatibilità elettromagnetica
FMS	Fieldbus Message Specification
IEEE	Institution of Electrical and Electronic Engineers
ISO/OSI	International Standards Organization / Open System Interconnection
LAN	Local Area Network
LED	Light Emitting Diode
LWL	Cavo LWL in fibra ottica
MPI	Multipoint Interface
NRZ	Non Return to Zero
OLM	Optical Link Module
OLP	Optical Link Plug
OP	Operator Panel
PE	Polietilene
PG	Dispositivo di programmazione
PMMA	Polimetilmetacrilato
PNO	Organizzazione di supporto degli utilizzatori e dei fornitori di prodotti PROFIBUS

DP PROFIBUS	Periferia decentrata PROFIBUS
PUR	Poliuretano
PVC	Cloruro di polivinile
SELV	Secure Electrical Low Voltage (tensione di sicurezza a basso voltaggio)
UL	Underwriter Laboratories
UV	ultravioletto
VDE	Associazione elettronica tedesca
W	Fattore capacitivo

C.2 Bibliografia

SIMATIC NET PROFIBUS si basa sui seguenti standard, norme e direttive:

/1/ EN 50170–1–2: 1996
General Purpose Field Communication System
Volume 2 : Physical Layer Specification and Service Definition

Direttiva PNO:
/2/ Indicazioni per l'implementazione di PROFIBUS per la proposta di norma DIN 19245, parte 3
Versione 1.0 del 14.12.1995

/3/ Tecnica trasmissiva ottica per PROFIBUS
Versione 1.1 dello 07.1993

/4/ EIA RS–485: 1983
Standard for Electrical Characteristics of Generators and Receivers
for Use in Balanced Digital Multipoint Systems

/5/ Sistemi periferici decentrati ET 200, edizione 3
N. di ordinazione: EWA 4NEB 780 6000–01b

/6/ SIMATIC NET Reti di comunicazione industriali, catalogo IK10
SIEMENS AG
Bereich Automatisierungstechnik
Geschäftszweig
Industrielle Kommunikation SIMATIC NET
Postfach 4848, D–90327 Nürnberg

/7/ DIN VDE 0100, parte 410
Installazione di impiati ad alta tensione con tensioni nominali fino a 1000 V; misure di sicurezza; protezione contro correnti pericolose.

e

DIN VDE 0100 Teil 540
Installazione di impianti ad alta tensione con tensioni nominali fino a 1000 V; scelta e installazione di mezzi d'esercizio elettrici, messa a terra, conduttore di protezione, conduttore equipotenziale

/8/ DIN EN 60950,
Sicurezza di installazione della tecnica di informazione comprese le macchine elettriche per l'ufficio (IEC950; 1991, modificata e IEC 950A1; 1992
Versione tedesca EN 60950; 1992 + A1: 1993
DIN norma industriale tedesca, società registrata Berlino

/9/ VG 95375, parte 3
Compatibilità elettromagnetica, nozioni di base e provvedimenti per lo sviluppo di sistemi, parte 2: cablaggio, dicembre 1994
DIN norma industriale tedesca, società registrata Berlino

C.3 Consulenza

In caso di chiarimenti di carattere tecnico riguardanti i prodotti descritti, che non sono riportati nella documentazione scritta, rivolgersi al consulente Siemens presso le relative filiali e società regionali. Gli indirizzi sono riportati nel nostro catalogo IK 10, in CompuServe (go autforum >> library area SIMATIC NET) e in Internet (http://www.aut.simaticnet.de).

Inoltre è a disposizione la nostra **Hotline**:
Tel.: +49(911) 895–7000 (Fax–7001)

Per informazioni e chiarimenti sulle domande più frequenti è a disposizione il nostro Customer Support in Internet. Qui è possibile trovare informazioni nel campo FAQ (Frequently Asked Questions) riguardanti la nostra gamma di prodotti.

L'AUT–Homepage si trova in **World Wide Web** al seguente indirizzo:
http://www.aut.siemens.de.

Appendice D
Installazione delle linee e dei cavi

D Installazione delle linee e dei cavi

Nell'appendice D vengono descritti i procedimenti per

- ➢ installare le reti PROFIBUS in ambiente industriale
- ➢ proteggere le reti PROFIBUS da sovratensioni

D.1 Installazione di cavi PROFIBUS

D.1.1 Generalità

L'installazione dei cavi di bus viene normalmente eseguita osservando i due seguenti punti:

- ➢ sicurezza meccanica e
- ➢ sicurezza elettrica (EMC = compatibilità elettromagnetica)

D.1.2 Sicurezza meccanica

In diversi sistemi di automazione i cavi di bus costituiscono il collegamento più importate tra i singoli componenti dell'impianto. Un'interruzione o un danneggiamento meccanico di questi collegamenti comporta dei disturbi e spesso anche l'arresto dell'intero sistema di automazione.

Per evitare danneggiamenti involontari dei cavi di bus, essi devono essere installati in modo chiaramente visibile e separati da tutti gli altri cavi (in combinazione con provvedimenti destinati a migliorare le caratteristiche di compatibilità elettromagnetica viene spesso consigliata un'installazione dei cavi di bus in un canale di cavi proprio o in tubi di conduzione metallici). Un provvedimento di questo tipo permette inoltre di semplificare la localizzazione di un cavo difettoso.

L'installazione di cavi di bus elettrici in una zona protetta e per basse velocità di trasmissione dei dati (≤ 1,5 MBit/s) può essere supportata anche con l'impiego di bus–terminal passivi RS 485. Essi permettono l'allacciamento di terminali di dati e interventi di manutenzione e di messa in funzione senza che il cavo di bus stesso debba essere spostato.

☞ **I provvedimenti per la sicurezza meccanica valgono sia per cavi elettrici che per cavi ottici.**

Per l'installazione dei cavi di bus ridondanti vengono richiesti dei requisiti speciali. I cavi ridondanti devono essere installati in tracciati separati per evitare che essi vengano danneggiati contemporaneamente dallo stesso evento.

Per l'installazione dei cavi di bus è inoltre necessario fare attenzione che dopo la posa essi non devono essere sottoposti a sollecitazioni non ammesse. Ciò è, p. es., possibile se i cavi sono stati installati insieme ad altri cavi o linee sulla stessa passerella o sulla stessa via cavi (sempre che la sicurezza elettrica dei cavi lo consenta) e se sono stati inseriti nuovi cavi (in caso di riparazioni o ampliamenti).

Durante l'installazione del cavo da trascinamento e del cavo per strutture sospese a festioni è necessario garantire, utilizzando misure adatte, che i cavi non possano essere piegati o schiacciati da altri cavi o componenti della struttura durante il movimento.

Per la protezione meccanica dei cavi di bus sono consigliate le seguenti misure:

- ➢ fuori dai portacavi (p. es., passerelle per cavi, canalette a griglia) i cavi di bus devono essere installati in un tubo di protezione (PG 11–16)
- ➢ in zone con carico meccanico, i cavi di bus devono essere installati in tubi chiusi con rinforzi in alluminio, altrimenti in tubi chiusi con rinforzi in plastica (vedere figura D.1)
- ➢ in caso di archi di 90° e di giunti negli edifici (p. es., giunti di dilatazione) è permessa un'interruzione del tubo di protezione, sempre che sia possibile escludere danni al cavo di bus (dovuti p. es. a pezzi che cadono) (vedere figura D.2).
- ➢ nelle zone di passaggio dell'edificio e delle macchine e nelle zone di circolazione di carelli di trasporto nelle quali i cavi potrebbero venire danneggiati, i cavi di bus devono essere protetti con un tubo chiuso con rinforzo in acciaio o alluminio oppure in un alloggiamento di metallo per cavi.

Le Istruzioni per l’installazione dei cavi di bus al di fuori degli edifici e nel terrenno sono riportate nell’appendice D.2.

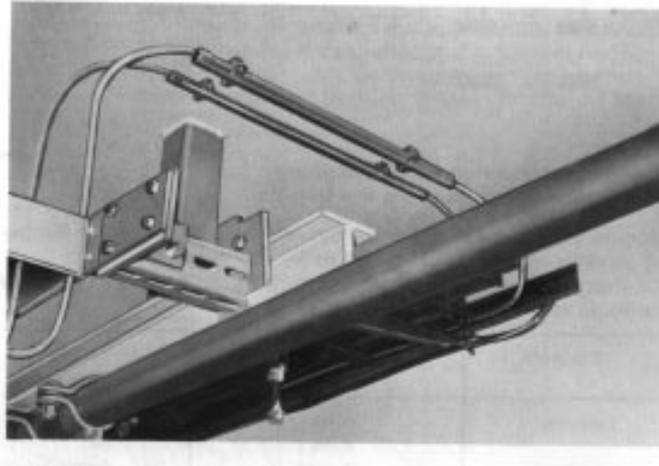



Figura D. 1: Protezione meccanica del cavo di bus tramite montaggio protetto

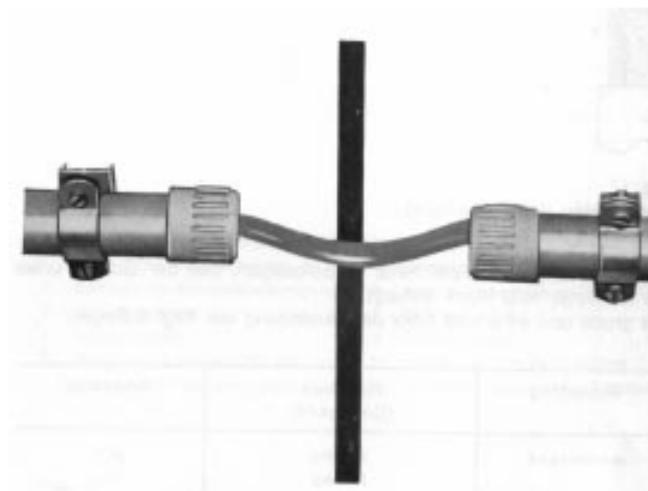



Figura D. 2: Interruzione del tubo di protezione su un giunto di dilatazione

D.1.3 Sicurezza elettrica

L’argomento “sicurezza elettrica” comprende due aree:

➢ la sicurezza elettrica secondo la norma DIN VDE 0100 o le relative prescrizioni locali

➢ la sicurezza elettrica intesa come “compatibilità elettromagnetica” (EMC = Electromagnetic Compatibility).

La sicurezza elettrica secondo DIN VDE 0100 non è parte integrante di questo capitolo. Essa deve essere tenuta in considerazione solo in caso di collegamento di apparecchi che dispongono di un allacciamento alla rete. Le relative avvertenze di sicurezza sono riportate nelle rispettive istruzioni per l’uso/il montaggio. Tutti gli altri apparecchi attivi dispongono di un allacciamento di +24VDC. La relativa tensione di alimentazione di +24V deve rispondere ai requisiti di “tensione elettrica di sicurezza a basso voltaggio” (SELV secondo DIN EN 60950 /6/).

La sicurezza elettrica intesa come EMC è regolata in gran parte da standard europei per i singoli componenti di un sistema. Tutti i componenti per SIMATIC NET PROFIBUS sono adatti all’impiego in ambiente industriale. Ciò è documentato dal marchio CE.

☞ **Il rispetto di queste direttive può essere garantito solo impiegando componenti per SIMATIC NET PROFIBUS!**

D.2 Installazione dei cavi di bus elettrici

Le linee/i cavi di un impianto conducono tensioni e correnti. A seconda dell'applicazione, le ampiezze dei cavi possono superare di molto la tensione di segnale presente sul cavo di bus. Inserendo o disinserendo la tensione di alimentazione possono verificarsi, p. es., picchi di sovratensione dell'ordine dei kV. Se sono installati degli altri cavi paralleli al cavo di bus possono verificarsi dei disturbi nel traffico dei dati sui cavi di bus dovuti a diafonia (accoppiamento capacitivo e induttivo) . Per garantire un funzionamento senza disturbi del sistema di bus, per l'installazione di tutti i cavi vanno osservate determinate specificazioni.

Da queste specificazioni sono esclusi i cavi in fibra ottica, durante la quale installazione non è necessario osservare le regole di compatibilità elettromagnetica, ma solo quelle di sicurezza meccanica. Delle regole particolari esisono per cavi della Telecom, per i quali è necessario osservare le direttive locali (nella Repubblica Federale Tedesca i cavi della Telecom non devono essere installati insieme ad altri cavi).

Le linee e i cavi vanno preferibilmente classificati in diverse categorie, in base ai loro segnali utili, ai segnali di disturbo possibili e alla loro sensibilità ai disturbi. Nelle seguenti prescrizioni viene presupposto che tutti i componenti all'interno di un sistema di automazione e tutti i componenti dell'impianto comandati da esso (p. es., macchine, robot ecc.) rispondano ai requisiti delle norme europee di compatibilità elettromagnetica per ambienti industriali.

I cavi per i segnali analogici, i segnali dati e i segnali di processo devono sempre essere schermati.

I seguenti tipi di cavo/di segnale sono stati assegnati alle singole categorie:

Categoria I:

➢ Cavi di bus per
  – SIMATIC NET PROFIBUS
  – SINEC L1
  – Industrial Ethernet (Industrial Twisted Pair, Dropcable, cavo triassiale per l'interno, cavi coassiali per 10BASE5 e 10BASE2)
  – AS–Interface

➢ Cavi schermati per segnali dati (p. es., PG, OP, stampante, ingressi di conteggio)

➢ Cavi schermati per segnali analogici

➢ Cavi schermati e non schermati per tensioni elettriche di sicurezza a basso voltaggio (≤ 60 V)

➢ Cavi schermati per segnali di processo con livello ≤ 25 V

➢ Cavi coassiali (triassiali) per monitor

Categoria II:

➢ Cavi schermati e non schermati per tensioni continue > 60 V e ≤ 400 V

➢ Cavi schermati e non schermati per tensioni alternate > 25 V e ≤ 400 V

Categoria III:

➢ Cavi schermati e non schermati per tensioni continue e alternate > 400 V

Categoria IV:

➢ Cavi di segnale delle categorie da I a III soggetti a effetti di fulmini indiretti (p. es., collegamenti tra componenti che si trovano in diversi edifici)

☞ **I cavi della stessa categoria possono essere riuniti tra di loro oppure installati direttamente uno di fianco all'altro sullo stesso tracciato di cavi.**

D.2.1 Installazione dei cavi all’interno di edifici

D.2.1.1 Installazione dei cavi all’interno di armadi

Per l’installazione dei cavi all’interno di armadi va osservato quanto segue:

- ➢ Tra i cavi di diverse categorie è necessario mantenere la distanza massima realizzabile in modo che la diafonia sia la mimina possibile.
- ➢ Gli incroci tra i cavi delle singole categorie devono essere eseguiti ad angolo retto (linee possibilmente corte di installazione parallela).
- ➢ Se non è disponibile spazio sufficiente per mantenere una distanza ≥ 10 cm tra le singole categorie, i cavi devono essere installati in canali di conduzione metallici, separati per categoria. Questi canali possono essere disposti direttamente uno di fianco all’altro. I canali di conduzione metallici devono essere collegati a vite al longherone del telaio o alle pareti dell’armadio ogni 50 cm a bassa resistenza e a bassa induttanza.
- ➢ Gli schermi di tutti i cavi che escono dall’armadio devono trovarsi il più vicino possibile al punto di ingresso nel rivestimento dell’armadio e collegate alla terra dell’armadio su un’ampia superficie e a bassa resistenza di contatto.
  L’installazione parallela di cavi provenienti dall’esterno tra punto di ingresso dell’armadio e inizio dello schermo e cavi che si trovano all’interno dell’armadio deve essere assolutamente evitata, anche per cavi della stessa categoria!

☞ **Togliendo la guaina dei cavi va fatta attenzione a non danneggiare lo schermo a maglia dei cavi.**

- ➢ Durante la scelta degli elementi di contatto è necessario tenere in condiserazione che lo schermo a maglia dei cavi per SIMATIC NET PROFIBUS ha un diametro esterno di ca. 6 mm.
- ➢ Per un buon contatto tra gli elementi di messa a terra sono adatti superfici stagnate o stabilizzate galvanicamente. In caso di superfici stagnate i contatti necessari devono essere protetti con un collegamento a vite adatto. Vanno assolutamente evitate delle superfici verniciate sui punti di contatto.

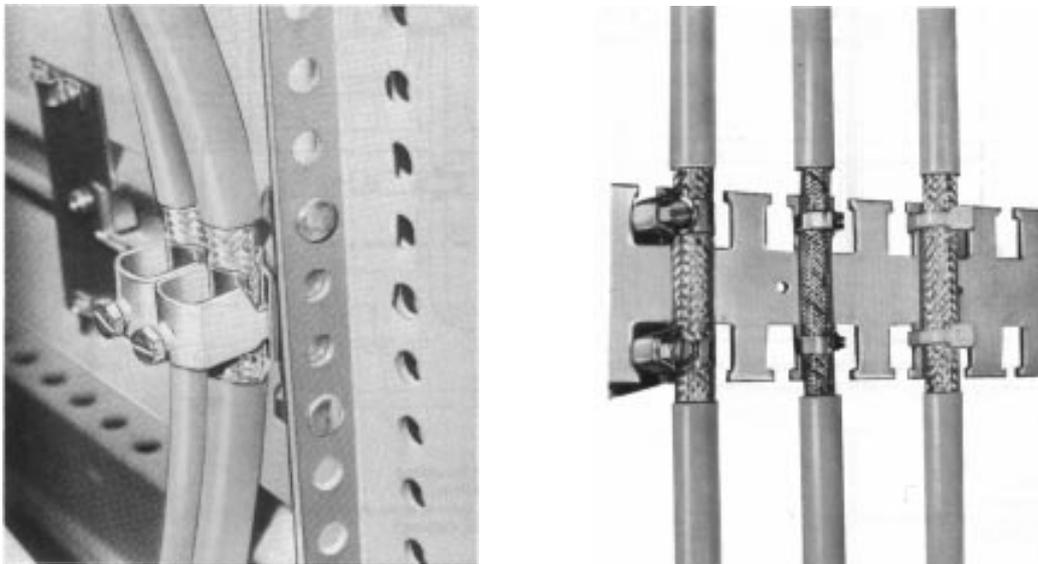



Figura D. 3: Applicazione dello schermo sui punti di ingresso dell’armadio

☞ **L’installazione parallela di cavi provenienti dall’esterno tra punto di ingresso dell’armadio, inizio dello schermo e cavi che si trovano all’interno dell’armadio deve essere assolutamente evitata, anche per i cavi della stessa categoria.**

☞ **Gli inizi/i punti di contatto dello schermo non devono essere utilizzati come scarico di tiro.**

D.2.1.2 Installazione dei cavi ai di fuori di armadi

Per l’installazione dei cavi al di fuori di armadi e all’interno di edifici va osservato quanto segue:

➢ In caso di installazione in tracciati di cavi comuni è necessario rispettare le distanze specificate nella Figura D. 4 tra le singole categorie di cavi.

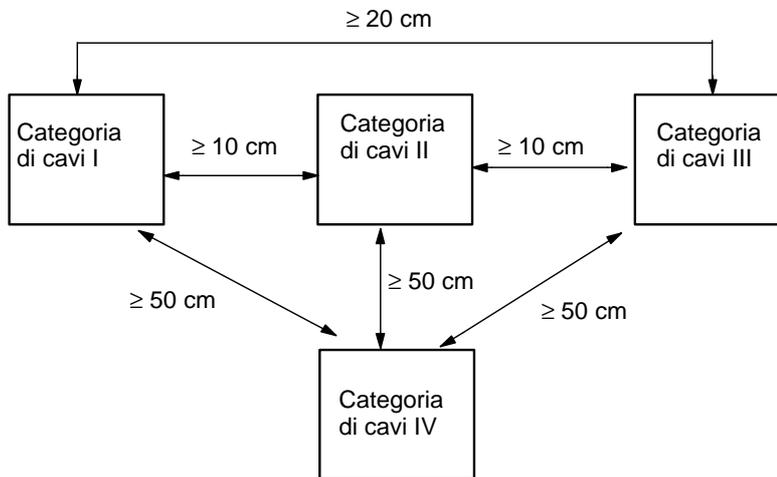



Figura D. 4: Distanze minime tra categorie di cavi al di fuori di armadi

➢ Se la posa dei cavi viene eseguita in canali di cavi metallici, questi canali possono essere disposti direttamente uno di fianco all’altro. Il canale per la categoria IV deve essere disposto di fianco a quello per la categoria III.
Se per tutte le categorie è disponibile un solo canale di cavi metallico, devono essere rispettate le distanze specificate nella Figura D. 4 oppure, se ciò non dovessere essere possibile per motivi di spazio, le singole categorie devono essere delimitate da setti separatori metallici. I setti separatori devono essere collegati al canale a bassa resistenza e a bassa induttanza.

➢ I canali/le passerelle di conduzione mettaliche per cavi devono essere incluse nell’equipotenzialità dell’edificio e tra le singole parti dell’impianto. A tale scopo i singoli segmenti dei canali/delle passerelle devono essere collegati tra di loro a bassa resistenza e bassa induttanza e allacciati con la massima frequenza possibile alla rete di terra dell’edificio. I giunti di dialatazione e i collegamenti snodati devono inoltre essere collegati a ponticello tramite bande flessibili di messa a terra.
I collegamenti tra i singoli segmenti di cavi devono essere protetti da corrosioni (stabilità di lunga durata)

➢ Gli incroci di tracciati di cavi devono essere eseguiti ad angolo retto.

➢ In caso di collegamenti tra settori di edifici (p. es., separati da giunti di dilatazione) con punto di riferimento proprio per la rete di terra dell’edificio, deve essere installato un conduttore equipotenziale (sezione di Cu equivalente ≥ 10mm^2) parallelamente ai cavi. Questo conduttore equipotenziale non è necessario se vengono impiegati dei canali/delle passerelle di conduzione metalliche per cavi.

☞ **Se è necessaria un’equipotenzialità, essa deve essere garantita indipendentemente dallo schermo/dagli schermi del/dei cavo(i) di bus.**

☞ **I cavi della categoria IV devono essere installati con particolare attenzione. Gli schermi e i conduttori interni possono condurre alte tensioni e correnti pericolose. Su questi tracciati tra punto di inserimento dell’edificio e protezione contro sovratenioni, i conduttori nudi devono essere protetti contro il contatto.**

D.2.2 Installazione dei cavi al di fuori di edifici

☞ **Per collegamenti di comunicazione tra edifici e tra edifici e dispositivi esterni si consiglia l’impiego di cavi in fibra ottica!**

Grazie al principio di trasmissione ottico, i cavi LWL non sono sensibili a disturbi elettromagnetici. Impiegando i cavi in fibra ottica non sono necessarie misure equipotenziali e di protezione contro sovratensioni.

Per l’installazione dei cavi di bus elettrici tra edifici, tra edifici e dispositivi esterni e su tetti di edifici o strutture libere (p. es., gru) è necessario osservare quanto segue:

- I cavi devono essere protetti contro fulmini diretti, cioè è necessario assicurarsi che un fulmine non possa scaricarsi direttamente in un cavo!
- E’ necessario garantire un’equipotenzialità sufficiente tra edifici e dispositivi esterni **indipendentemente dai cavi di bus**!
- I cavi devono essere installati possibilmente nelle immediate vicinanze e paralleli all’equipotenzialità.
- Gli schermi dei cavi devono essere collegati possibilmente nelle immediate vicinanze del punto di ingresso degli edifici o i dispositivi devono essere collegati alla rete di terra.
- I conduttori di segnale vanno protetti contro sovratensioni.
- Per l’installazione dei cavi in canali con protezione contro umidità, possono essere utilizzati tutti i cavi SIMATIC NET PROFIBUS. In questo caso è necessario rispettare le distanze di sicurezza specificate nel capitolo D2.1.2.

Se i canali sono rinforzati con ferro e se le parti del rinforzo sono collegate tra di loro formando una gabbia di Faraday, non è necessaria un’equipotenzialità supplementare.

☞ **Per un’installazione direttamente nel terreno è adatto solo il cavo di posa interrata SIMATIC NET PROFIBUS.**

In caso di installazione dei cavi di bus a contatto diretto con il terreno si consiglia quanto segue:

- Installazione del cavo di bus in una fossa.
- Profondità di installazione del cavo di bus ca. 60 cm sotto la superficie del terreno.
- Se i cavi di bus devono essere installati insieme ad altri cavi, devono essere rispettate le distanze descritte nella Figura D. 4 (p. es., impiegando mattoni come separatori).
- Sui cavi di bus è necessario applicare una protezione meccanica e installare insieme una banda di segnalazione di cavi.
- ca. 20 cm sopra i cavi di bus deve essere installata un’equipotenzialità tra gli edifici da collegare (p. es., presa di terra a nastro zincata). La presa di terra a nastro costituisce contemporaneamente la protezione contro fulmini diretti.
- La distanza dai cavi di corrente ad alta tensione deve essere ≥ 100 cm, sempre che non esistano altre direttive che richiedono una distanza maggiore.

D.3 Installazione di cavi in fibra ottica

Per l'installazione di cavi in fibra ottica devono essere osservate solo le specificazioni relative alla sicurezza meccanica descritte nel capitolo D1.2. Durante il magazzinaggio, il montaggio e il funzionamento devono essere rispettati tutti i dati tecnici (p. es., forze di tiro e raggi di curvatura ammessi).

Appendice E

Accessori e confezione dei cavi LWL in fibra di plastica

E Accessori e confezione dei cavi LWL in fibra di plastica

E.1 Confezione dei cavi LWL in fibra di plastica con connettori simplex HP

Il connettore simplex può essere confezione solo su cavi LWL in fibra di plastica con un diametro di 2,2 mm. Per la confezione è consigliato l'utilizzo dei seguenti mezzi ausiliari:

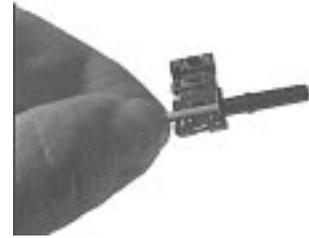
- ➢ una pinza spelafili per conduttori interni di ∅ 1mm
- ➢ un coltello affilato
- ➢ una superficie di appoggio liscia e piana (ca. 10 cm x 10 cm)
- ➢ carta smeriglio liscia e pulita con grana 600

Togliendo la guaina in PVC dei conduttori è necessario fare attenzione a non danneggiare le fibre PMMA e il cladding.

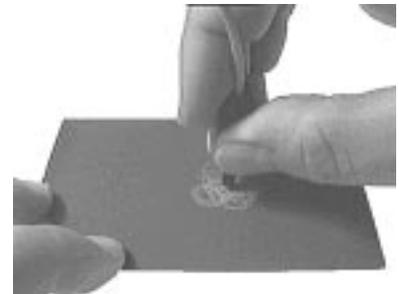
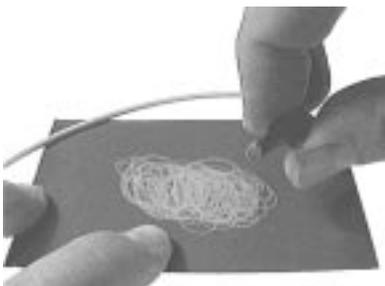
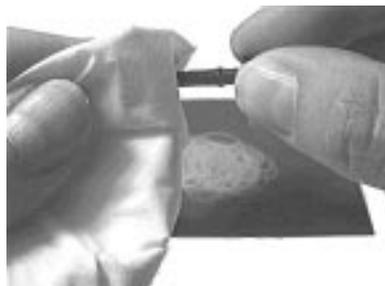
Nelle figure riportate nelle pagine successive si trovano delle istruzioni dettagliate per la confezione dei cavi.

Confezione dei cavi LWL in fibra di plastica con connettori simplex HP

Togliere il rivestimento del conduttore simplex su almeno 3mm utilizzando una pinza spelafili.
Attenzione: Durante questa operazione fare attenzione a non danneggiare la fibra.

Inserire il cavo LWL nel connettore simplex HP fino alla battuta.

Fare attenzione che la fibra esca completamente dalla punta del connettore.

Fissare il conduttore simplex chiudendo e bloccando la parte posteriore del connettore (premere con forza le due metà del connettore fino a quando la parte superiore scatta nella parte inferiore).

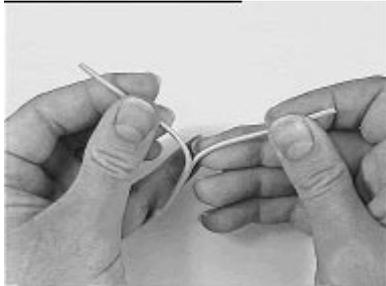
La fibra deve sporgere dalla punta del connettore di max. 1–1,5mm (se necessario, accorciare la fibra utilizzando delle forbici o un coltello affilato).

Appoggiare la punta del connettore ad angolo retto su carta smeriglio con grana 600 e spianare la fibra e la punta del connettore facendo dei movimenti circolari e applicando una leggera pressione. Durante questa operazione la carta smeriglio deve appoggiare su un una superficie piana e fissa.

L’operazione di levigatura è conclusa non appena la fibra non sporge più dalla punta del connettore.

Eliminare i residui dal connettore e in particolare dalla punta del connettore utilizzando un panno inumidito con alcool. La confezione è terminata!

I connettori simplex HP necessari per la confezione sono allegati all’OLP.

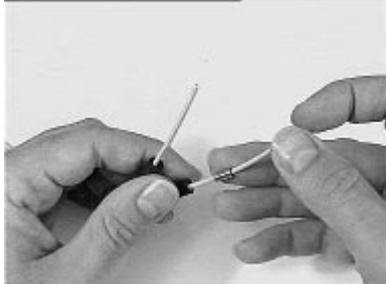
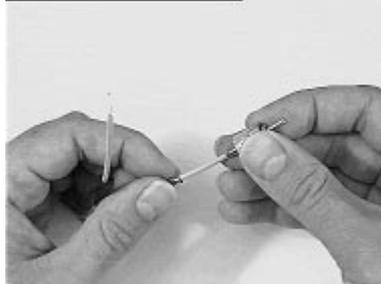
☞ **Attenzione:**
Se la fibra sporge dalla punta del connettore e se il connettore viene innestato nell’OLP, gli elementi di trasmissione e di ricezione integrati nell’OLP possono essere danneggiati.

E.1.1 Confezione dei cavi LWL in fibra di plastica con connettori BFOC

E.1.1.1 Montaggio del connettore con conduttrori simplex e duplex di ∅ 2,2 mm

Montaggio dei connettori con conduttori simplex e duplex di ∅ 2,2 mm

Separare il cavo
(solo in caso di conduttori duplex)

Togliere la guaina della fibra su 10 mm utilizzando una pinza spelafili

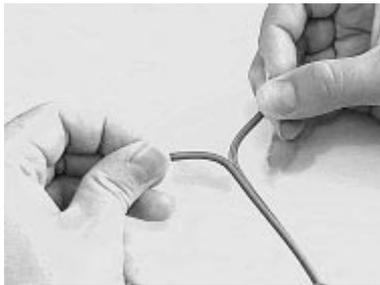
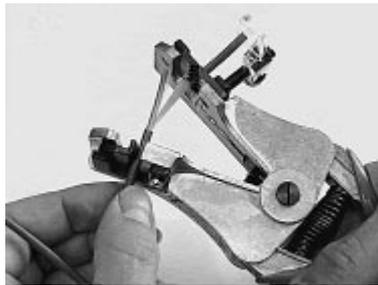
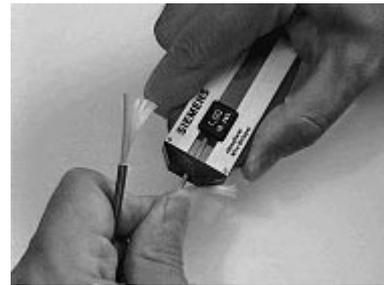
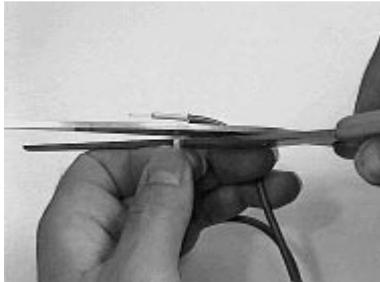
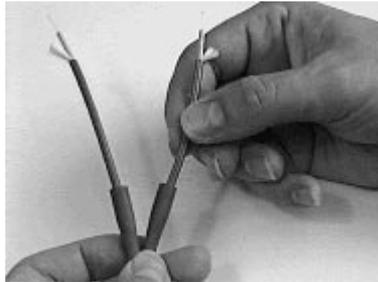
Infilare la protezione antipiega nera

Infilare il capocorda a crimp

Infilare il corpo del connettore

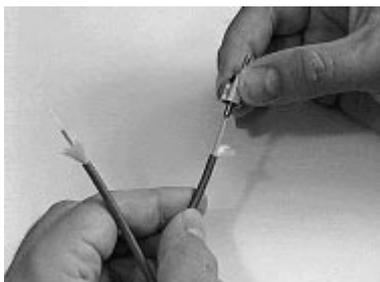
Spingere il capocorda a crimp sul corpo del connettore

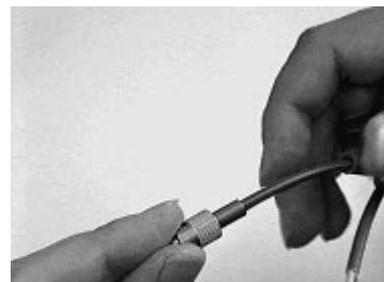
Unire il corpo del connettore al conduttore e al capocorda a crimp
(ampiezza di crimpaggio 3,25 mm)

Infilare la protezione antipiega nera

Eseguire la finitura della superficie terminale del connettore come precedentemente descritto

E.1.1.2 Montaggio del connettore con cavo simplex e cavo doppio di ∅ 3,6 mm

Separare il cavo
(solo in caso di cavo doppio)

Togliere la guaina esterna su 25 mm utilizzando una pinza spelafili

Togliere la guaina della fibra su 10 mm utilizzando l’apposito attrezzo

Tagliare i rinforzi in kevlar ad una lunghezza di ca. 7 mm utilizzando delle forbici

Infilare la protezione antipiega rossa

Infilare il capocorda a crimp lungo

Premere il corpo del connettore sotto ai rinforzi in kevlar e alla guaina esterna

Attenzione:
La guaina e lo scarico di tiro devono essere spinti min. 4 mm sul contenitore del connettore

Spingere il capocorda a crimp sulla guaina esterna e sul corpo del connettore

Unire il corpo del connettore al cavo e al capocorda a crimp (ampiezza di crimpaggio 4,52 mm)

Infilare la protezione antipiega rossa

Eseguire la finitura della superficie terminale del connettore come precedentemente descritto

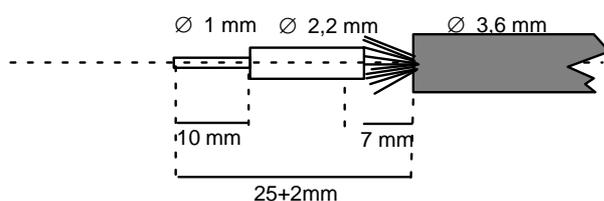
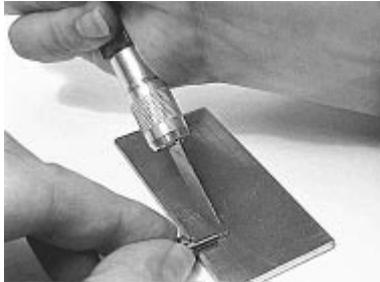



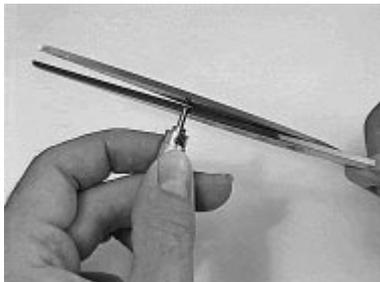
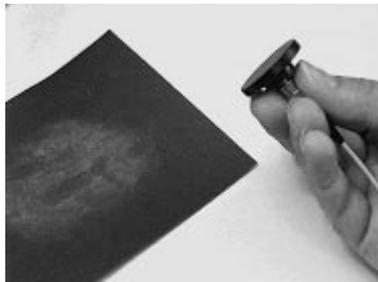
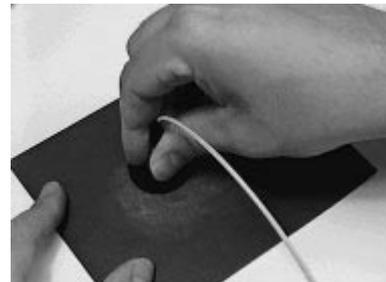
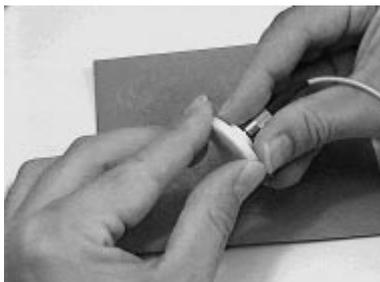
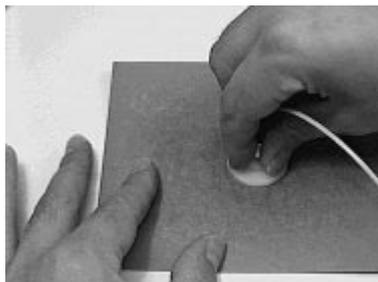
Figura E. 1: Dimensioni per la preparazione del cavo

E.1.1.3 Finitura della superficie terminale del connettore

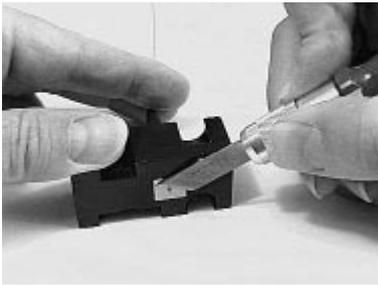
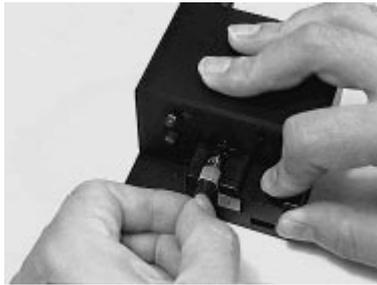
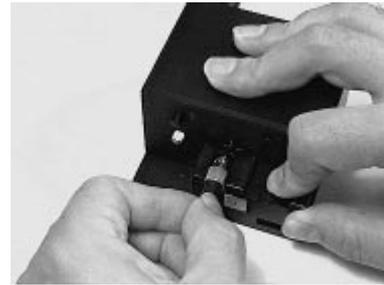
Operazioni di taglio

Tagliare le estremità della fibra che sporgono ad una lunghezza di ca. 0,5 mm utilizzando un coltello o delle forbici.

Togliere la fibra restante insieme alla superficie frontale del connettore.

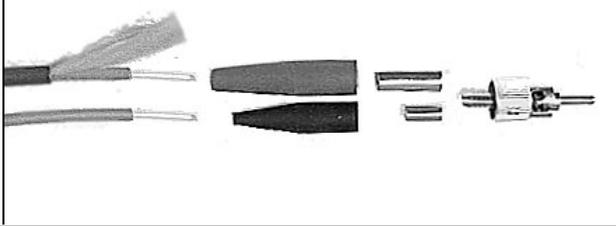
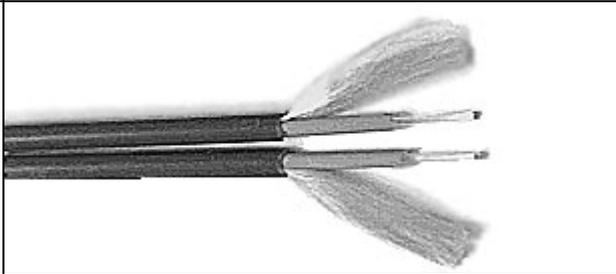
Eliminare i residui di fibra dalla superficie terminale della fibra e dal connettore utilizzando un panno inumidito con alcool.

Metodo a lucidatura

Tagliare le estremità della fibra ad una lunghezza di ca. 0,5 mm utilizzando un coltello o delle forbici.

Inserire il connettore nel disco di lucitura nero.

Lucidare con la carta smeriglio grigio scuro (grossolana P400) fino a quando la fibra non sporge più dal disco di lucidatura. Durante questa operazione tenere premuto il connettore verso il basso.

Successivamente inserire il connettore nel disco di lucidatura bianco

Ripetere l’operazione di lucidatura utilizzando la carta smeriglio grigio chiaro (fine P1500).

Pulire la superficie della fibra e il connettore con un panno inumidito con alcool.

Metodo Hot plate

Accorciare l’estremità della fibra con la guida di taglio (integrata nella sede del connettore) e il coltello.

Inserire la tensione sull’Hot plate. Inserire il connettore nella sede e appoggiarlo sulla hot plate quando si accende il LED rosso (fase di riscaldamento). Premere leggermente il connettore e non muoverlo.

Dopo un breve tempo il LED rosso si spegne e il LED verde si accende (fase di raffreddamento). Durante la fase di raffreddamento non muovere il connettore. Dopo che il LED verde si è spento (fine della fase di raffreddamento), il connettore finito può essere sollevato dalla hot plate.

E.1.1.4 Connettore e cavi

Connettore BFOC per cavi LWL in fibra di plastica 1000 µm Il set è composto da contenitore, capocorda a crimp corto e lungo, protezione antipiega nera e rossa. Impiegabile per cavi CUPOFLEX e conduttori CUPO-FLEX, pacco di 2 set	
Cavo simplex CUPOFLEX PVC UL 3,6 mm I–VYY1P 980/1000 200A secondo UL 1581 VW1 senza connettore, a metraggio, per anello monofibra OLM/P	
Cavo doppio CUPOFLEX PVC UL 3,6 mm I–VYY2P 980/1000 200A secondo UL 1581 VW1 senza connettore, a metraggio, per reti OLM/P con strutture lineari, a stella e ad anello ridondante	
Conduttore simplex CUPOFLEX PVC UL 2,2 mm I–VY1P 980/1000 150A secondo UL 1581 VW1 per carici esterni ridotti, senza scarico di tiro, senza connettore, a metraggio, per anello monofibra OLM/P	
Connettore duplex CUPOFLEX PVC UL 2,2 mm I–VY2P 980/1000 150A secondo UL 1581 VW1 per carico esterno ridotto, senza scarico di tiro, senza connettore, a metraggio, per reti OLM/P con strutture lineali, a stella e ad anello ridondante	

E.1.1.5 Attrezzi

Pinza spelafili ∅ 3,6 mm per cavi con scarico di tiro ➢ per togliere la guaina esterna	
Forbici in commercio ➢ per accorciare i cavi LWL in fibra di plastica ➢ per accorciare le fibre in kevlar nei cavi con scarico di tiro ➢ per accorciare le fibre	
Pinza spelafili ∅ 2,2 mm per conduttori LWL in fibra di plastica con fibra di ∅ 1 mm ➢ per togliere il rivestimento del conduttore	
Pinza a crimpare per connettori BFOC ampiezza di crimpaggio 4,52 mm e 3,25 mm ➢ per l'unione di corpo connettore, scarico di tiro, guaina esterna, capocorda a crimp Ampiezza di crimpaggio 4,52 mm per cavi con scarico di tiro ➢ Ampiezza di crimpaggio 3,25 mm per conduttori (senza scarico di tiro)	
Coltello ➢ per tagliare la fibra LWL in plastica	
Set di finitura BFOC per connettori con cavi LWL in fibra di plastica ➢ per la finitura della superficie della fibra Set composto da istruzioni, carta smeriglio grossolana (P 400) e fine (P 1500), disco di lucidatura grossolano (nero) e fine (bianco).	

<table>
<tr><td>Hot Plate compr. alimentatore e sede connettore con guida di taglio integrata
➢ per la finitura della superficie della fibra (attenuazione ridotta con buona riproducibilità)</td><td></td></tr>
<tr><td>Sede connettore con guida di taglio singola
➢ per il fissaggio del connettore durante il taglio della fibra
➢ Per il taglio preciso della fibra (guida della lama)</td><td></td></tr>
</table>